

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-369075
(P2002-369075A)

(43) 公開日 平成14年12月20日(2002. 12. 20)

(51)Int.Cl. 識別記号 F I テーマコード*(参考)

H 0 4 N	5/243	H 0 4 N	5/243	2 H 0 0 2
G 0 3 B	7/16	G 0 3 B	7/16	2 H 0 5 3
	15/05		15/05	5 B 0 4 7
G 0 6 T	1/00	G 0 6 T	1/00	4 3 0 G
	5/00		5/00	5 B 0 5 7
	4 3 0		1 0 0	5 C 0 2 1
	1 0 0			

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 24 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願2001-168557(P2001-168557)

(71) 出願人 000000376
オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 堀内 一仁
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233
弁理士 伊藤 進

(22)出願日 平成13年6月4日(2001.6.4)

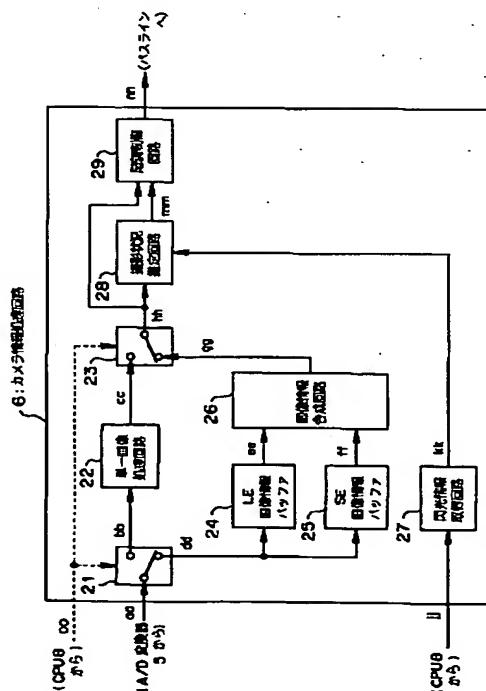
最終頁に統く

(54) [発明の名称] 撮像装置および画像処理装置並びに撮像プログラムおよび画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】 閃光発光された撮影シーンにおいても画像の階調を適切に再現することができる撮像装置等を提供する。

【解決手段】 必要に応じてストロボを発光させ、レンズにより結像された被写体像を撮像素子で光電変換することにより画像情報 a a を取得する撮像装置であって、上記ストロボに関するストロボ関連情報 j j (閃光の有無、閃光光量、被写体距離等) を取得する閃光情報取得回路 2 7 と、上記画像情報 a a に基づく処理対象画像情報 h h から画面の中央部と周辺部における輝度の分布を分析し、該分析情報と上記ストロボ関連情報 j j とにに基づいて撮影シーンを推定する撮影状況推定回路 2 8 と、この撮影状況推定回路 2 8 による推定結果に応じて階調変換曲線を生成する際の重み付けを変化させ画像の階調を制御する階調制御回路 2 9 と、を備えた撮像装置等。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像情報を取得する画像取得部と、
閃光を発光する閃光発光部と、
上記閃光発光部に関する閃光情報を取得する閃光情報取得部と、
上記画像情報および上記閃光情報に基づいて撮影シーンを推定するシーン推定部と、
上記シーン推定部による推定結果に応じて、画像の階調を制御する階調制御部と、
を具備したことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 上記画像取得部は、異なる露光により撮影した複数の画像を合成してダイナミックレンジの広い画像を生成し、該ダイナミックレンジの広い画像に係る画像情報を取得するものであることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】 上記閃光発光部は、異なる露光により撮影する際の露光量の比に応じて、閃光の光量を制御するものであることを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】 上記閃光情報は、閃光の有無を示す情報と、閃光の光量を示す情報と、撮影対象である被写体の測距情報と、の内の一以上を含むものであることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項5】 上記シーン推定部は、上記閃光発光部による発光が行われて上記画像情報が取得された場合には、該画像情報に係る撮影シーンが、逆光撮影による撮影シーンと夜間撮影による撮影シーンとの何れか一方に該当するかを判定し、該当すると判定された場合にはその判定結果を推定結果とし、何れにも該当しないと判定された場合にはその他の撮影シーンを推定結果とするものであることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項6】 上記シーン推定部は、上記画像情報に基づいて、画像を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出し、算出したヒストグラムを用いて撮影シーンを推定するものであることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項7】 上記階調制御部は、上記画像情報の内のエッジに該当する部分を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出して、算出したヒストグラムを用いて階調変換特性を生成する階調変換特性生成部を含むものであることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項8】 上記階調変換特性生成部は、画面の位置に応じて、上記出現頻度の度数の増分値を変更するように制御してヒストグラムを算出するものであることを特徴とする請求項7に記載の撮像装置。

【請求項9】 上記階調制御部は、上記シーン推定部により撮影シーンが逆光撮影の撮影シーンであると推定された場合に、暗部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御するものであることを特徴とす

る請求項5に記載の撮像装置。

【請求項10】 上記階調制御部は、上記シーン推定部により撮影シーンが夜間撮影の撮影シーンであると推定された場合に、明部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御するものであることを特徴とする請求項5に記載の撮像装置。

【請求項11】 上記階調制御部は、上記画像情報から肌色部分を検出する肌色検出部を含み、この肌色検出部によって検出された肌色部分の階調を制御するものであることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項12】 上記階調制御部は、上記肌色検出部によって検出された肌色部分の階調に制限を設けて、階調を制御するものであることを特徴とする請求項11に記載の撮像装置。

【請求項13】 撮影により生成された画像情報を取得する画像取得部と、
撮影により上記画像情報と同時に生成された閃光に関する閃光情報を取得する閃光情報取得部と、

上記画像情報および上記閃光情報に基づいて撮影シーンを推定するシーン推定部と、
上記シーン推定部による推定結果に応じて、画像の階調を制御する階調制御部と、
を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 上記画像取得部は、異なる露光により撮影した複数の画像を合成してダイナミックレンジの広い画像を生成し、該ダイナミックレンジの広い画像に係る画像情報を取得するものであることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項15】 上記閃光情報は、閃光の有無を示す情報と、閃光の光量を示す情報と、撮影対象である被写体の測距情報と、の内の一以上を含むものであることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項16】 上記シーン推定部は、上記閃光情報が閃光の有を示す情報を含むものである場合には、該画像情報に係る撮影シーンが、逆光撮影による撮影シーンと夜間撮影による撮影シーンとの何れか一方に該当するかを判定し、該当すると判定された場合にはその判定結果を推定結果とし、何れにも該当しないと判定された場合にはその他の撮影シーンを推定結果とするものであることを特徴とする請求項13に記載の撮像装置。

【請求項17】 上記シーン推定部は、上記画像情報に基づいて、画像を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出し、算出したヒストグラムを用いて撮影シーンを推定するものであることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項18】 上記階調制御部は、上記画像情報の内のエッジに該当する部分を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出して、算出したヒストグラムを用いて階調変換特性を生成する階調変換特性生成部を含むものであることを特徴とする請求項13に

記載の画像処理装置。

【請求項19】 上記階調変換特性生成部は、画面の位置に応じて、上記出現頻度の度数の増分値を変更するよう¹⁰に制御してヒストグラムを算出するものであることを特徴とする請求項18に記載の画像処理装置。

【請求項20】 上記階調制御部は、上記シーン推定部により撮影シーンが逆光撮影の撮影シーンであると推定された場合に、暗部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御するものであることを特徴とする請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項21】 上記階調制御部は、上記シーン推定部により撮影シーンが夜間撮影の撮影シーンであると推定された場合に、明部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御するものであることを特徴とする請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項22】 上記階調制御部は、上記画像情報から肌色部分を検出する肌色検出部を含み、この肌色検出部によって検出された肌色部分の階調を制御するものであることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項23】 上記階調制御部は、上記肌色検出部によって検出された肌色部分の階調に制限を設けて、階調を制御するものであることを特徴とする請求項22に記載の画像処理装置。

【請求項24】 コンピュータに、
画像情報を取得する手順と、
閃光を発光させる指示を行う手順と、
上記発光させた閃光に関する閃光情報を取得する手順と、
上記画像情報および上記閃光情報に基づいて撮影シーンを推定する手順と、
上記推定結果に応じて、画像の階調を制御する手順と、
を実行させるための撮像プログラム。

【請求項25】 コンピュータに、
撮影により生成された画像情報を取得する手順と、
撮影により上記画像情報と同時に生成された閃光に関する閃光情報を取得する手順と、
上記画像情報および上記閃光情報に基づいて撮影シーンを推定する手順と、
上記推定結果に応じて、画像の階調を制御する手順と、
を実行させるための画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮影シーンに応じて画像の階調を制御する撮像装置および画像処理装置並びに撮像プログラムおよび画像処理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、撮像素子を用いて画像を電子的に取り込むデジタルカメラが広く一般に普及するようになってきており、こうしたデジタルカメラで撮影された画

像は、例えばパーソナルコンピュータのモニタ画面に表示したり、あるいはプリンタで印刷することにより、楽しむようになっている。

【0003】 こうしたデジタルカメラから得られる画像情報を、上記モニタやプリンタ等の出力機器に画像として再現する場合には、「階調再現性」が非常に重要な要素となっており、画像の高画質化を図るために、この階調再現性が高いことが必要である。

【0004】 撮像装置としてのデジタルカメラは、画像情報を取得するためにCCDやCMOS等の固体撮像素子を用いているが、こうした固体撮像素子の性能は、次第に向上してきているために、画像のダイナミックレンジが少しずつ広くなりつつある。さらに、デジタルカメラによっては、同一シーンに対する異なる露光量の複数画像を撮像して、これらの画像を合成することにより、ダイナミックレンジのより広い画像を得ることができるようになっているものもある。

【0005】 このようなデジタルカメラのダイナミックレンジに比べて、出力機器のダイナミックレンジは狭いのが実状であるために、デジタルカメラで撮影したダイナミックレンジの広い画像の階調を適切に再現するには、出力機器のダイナミックレンジを有効に利用することが重要である。

【0006】 ところで、市販されているデジタルカメラは、被写体を照明するための閃光装置（ストロボ）が、内蔵されているか、または外付けすることができるよう構成されているのが一般的である。

【0007】 このようなストロボの用途としては、主に、日中時の逆光撮影で使われる場合と、夜間撮影で使われる場合があるが、撮影された画像におけるのストロボの効果は、夫々の状況で異なる。

【0008】 すなわち、日中時の逆光撮影、例えば比較的明るい背景の下に暗い主要被写体がいるというシーンを撮影する場合には、主要被写体を明るく照明するために、ストロボが使用される。しかし、このような撮影シーンでは、ストロボを使用しても背景の周辺光の方が依然として明るいことが多いために、主要被写体は、画面全体において相対的に暗いのが一般的である。

【0009】 一方、夜間撮影の場合には、シーン全体が暗い中で主要被写体を明るく照明するためにストロボが使用される。このような撮影シーンでは、画面の周辺に位置することが多い背景等はストロボ光の影響が小さいために、主要被写体は、画面全体において相対的に明るいのが一般的である。

【0010】 このようにストロボを使用した画像の階調再現を制御する際には、ストロボの発光の有無や発光量といった情報のみに基づくのではなく、撮影シーンによって発光の効果が異なる主要被写体の状況も考慮して制御することが望ましい。このストロボ発光時のシーンの状況判断に用いる情報としては、自動露光（A E）情報

が代表的な例として挙げられる。

【0011】上述したようなストロボに関する情報を用いて、階調をより良く再現するように画像処理を行う技術は、従来より、幾つかのものが提案されている。

【0012】例えば特開平10-79887号公報には、ストロボの照明状態（照明の有無、発光量等）を判断して、その判断結果に応じて、予め設定された複数の画像処理特性（ γ 特性等）を選択して画像処理を行う技術が記載されている。

【0013】また、特開平11-317875号公報には、フィルムによる入力画像のヒストグラムから最大値や平均値等の統計量を算出して、その画像がストロボ撮影されたものであるか否かを判別し、該判別結果に基づいて、 γ 変換を行う技術が記載されている。

【0014】さらに、特開2000-134467号公報には、画像のヒストグラムから、該画像が逆光において撮影されたものであるか、または夜間にストロボを発光して撮影されたものであるかを判定して、その判定結果に応じて、画像処理を行う際の条件を設定する技術が記載されている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平10-79887号公報に記載のものでは、予め設定される複数の画像処理特性は、ストロボ照明の対象となる被写体の明るさのみに依存するが、被写体以外の特徴は考慮されないために、被写体と異なる明るさの部分（例えば日中の逆光撮影における明るい背景部分、あるいは夜間撮影における被写体以外の暗い周辺部分など）の階調は、十分に再現することができない場合がある。また、被写体がストロボから数メートル程度離れている場合には、ストロボ照明の効果が弱くなるために、被写体の階調を十分に再現することができなくなる場合もある。

【0016】また、上記特開平11-317875号公報に記載のものでは、ヒストグラムの統計量に関する条件からストロボ使用の有無を判別するようになっているが、こうした判別手段を用いると、日中の逆光撮影においてストロボが使用されたような場合には、判断を誤ってしまう可能性がある。そして、 γ 変換は、撮影シーンに依存しない特性であるために、ストロボ使用の有無に関らず、画像の階調を十分に再現することができない場合がある。

【0017】さらに、上記特開2000-134467号公報に記載のものでは、ヒストグラムの平均やピークに関する情報から逆光シーンまたは夜間ストロボ撮影の判定を行い、その結果に依存した露出補正を行うようになっているが、画像内の被写体の特徴については考慮されないために、逆光シーンや夜間ストロボ撮影であると判定された場合でも、被写体の特徴を生かすように画像の階調を再現することができない場合がある。特に、画

像のヒストグラムを用いた露出補正では、ヒストグラムの度数が多い（つまり、画像内における面積の大きい）部分に階調が割り当てられるために、逆光シーンでのハイライト部分や夜間ストロボ撮影でのシャドウ部分等が強調されてしまい、違和感を感じることになる場合がある。

【0018】こうして、上述したような従来の技術では、ストロボにより照明される被写体を含めた画像全体の階調が、適切に再現されているとはいえない。

【0019】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、撮影シーンに応じて、特に閃光発光された撮影シーンにおいても、画像の階調を適切に再現することができる撮像装置および画像処理装置並びに撮像プログラムおよび画像処理プログラムを提供することを目的としている。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の発明による撮像装置は、画像情報を取得する画像取得部と、閃光を発光する閃光発光部と、上記閃光発光部に関する閃光情報を取得する閃光情報取得部と、上記画像情報および上記閃光情報に基づいて撮影シーンを推定するシーン推定部と、上記シーン推定部による推定結果に応じて画像の階調を制御する階調制御部と、を備えたものである。

【0021】また、第2の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記画像取得部が、異なる露光により撮影した複数の画像を合成してダイナミックレンジの広い画像を生成し、該ダイナミックレンジの広い画像に係る画像情報を取得するものである。

【0022】さらに、第3の発明による撮像装置は、上記第2の発明による撮像装置において、上記閃光発光部が、異なる露光により撮影する際の露光量の比に応じて閃光の光量を制御するものである。

【0023】第4の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記閃光情報が、閃光の有無を示す情報と、閃光の光量を示す情報と、撮影対象である被写体の測距情報と、の内の一以上を含むものである。

【0024】第5の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記閃光発光部による発光が行われて上記画像情報が取得された場合には、上記シーン推定部は、該画像情報に係る撮影シーンが、逆光撮影による撮影シーンと夜間撮影による撮影シーンとの何れか一方に該当するかを判定し、該当すると判定された場合にはその判定結果を推定結果とし、何れにも該当しないと判定された場合にはその他の撮影シーンを推定結果とするものである。

【0025】第6の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記シーン推定部が、上

記画像情報に基づいて、画像を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出し、算出したヒストグラムを用いて撮影シーンを推定するものである。

【0026】第7の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記階調制御部が、上記画像情報の内のエッジに該当する部分を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出して、算出したヒストグラムを用いて階調変換特性を生成する階調変換特性生成部を含むものである。

【0027】第8の発明による撮像装置は、上記第7の発明による撮像装置において、上記階調変換特性生成部が、画面の位置に応じて、上記出現頻度の度数の増分値を変更するように制御してヒストグラムを算出するものである。

【0028】第9の発明による撮像装置は、上記第5の発明による撮像装置において、上記シーン推定部により撮影シーンが逆光撮影の撮影シーンであると推定された場合に、上記階調制御部は、暗部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御するものである。

【0029】第10の発明による撮像装置は、上記第5の発明による撮像装置において、上記シーン推定部により撮影シーンが夜間撮影の撮影シーンであると推定された場合に、上記階調制御部は、明部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御するものである。

【0030】第11の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記階調制御部が、上記画像情報から肌色部分を検出する肌色検出部を含み、この肌色検出部によって検出された肌色部分の階調を制御するものである。

【0031】第12の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記階調制御部が、上記肌色検出部によって検出された肌色部分の階調に制限を設けて階調を制御するものである。

【0032】第13の発明による画像処理装置は、撮影により生成された画像情報を取得する画像取得部と、撮影により上記画像情報と同時に生成された閃光に関する閃光情報を取得する閃光情報取得部と、上記画像情報および上記閃光情報に基づいて撮影シーンを推定するシーン推定部と、上記シーン推定部による推定結果に応じて画像の階調を制御する階調制御部と、を備えたものである。

【0033】第14の発明による画像処理装置は、上記第13の発明による画像処理装置において、上記画像取得部が、異なる露光により撮影した複数の画像を合成してダイナミックレンジの広い画像を生成し、該ダイナミックレンジの広い画像に係る画像情報を取得するものである。

【0034】第15の発明による画像処理装置は、上記

第13の発明による画像処理装置において、上記閃光情報が、閃光の有無を示す情報と、閃光の光量を示す情報と、撮影対象である被写体の測距情報と、の内の1以上を含むものである。

【0035】第16の発明による画像処理装置は、上記第13の発明による画像処理装置において、上記閃光情報が閃光の有無を示す情報を含むものである場合には、上記シーン推定部は、上記画像情報に係る撮影シーンが、逆光撮影による撮影シーンと夜間撮影による撮影シーンとの何れか一方に該当するかを判定し、該当すると判定された場合にはその判定結果を推定結果とし、何れにも該当しないと判定された場合にはその他の撮影シーンを推定結果とするものである。

【0036】第17の発明による画像処理装置は、上記第13の発明による画像処理装置において、上記シーン推定部が、上記画像情報に基づいて、画像を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出し、算出したヒストグラムを用いて撮影シーンを推定するものである。

【0037】第18の発明による画像処理装置は、上記第13の発明による画像処理装置において、上記階調制御部が、上記画像情報の内のエッジに該当する部分を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出して算出したヒストグラムを用いて階調変換特性を生成する階調変換特性生成部を含むものである。

【0038】第19の発明による画像処理装置は、上記第18の発明による画像処理装置において、上記階調変換特性生成部が、画面の位置に応じて、上記出現頻度の度数の増分値を変更するように制御してヒストグラムを算出するものである。

【0039】第20の発明による画像処理装置は、上記第16の発明による画像処理装置において、上記シーン推定部により撮影シーンが逆光撮影の撮影シーンであると推定された場合に、上記階調制御部は、暗部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御するものである。

【0040】第21の発明による画像処理装置は、上記第16の発明による画像処理装置において、上記シーン推定部により撮影シーンが夜間撮影の撮影シーンであると推定された場合に、上記階調制御部は、明部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御するものである。

【0041】第22の発明による画像処理装置は、上記第13の発明による画像処理装置において、上記階調制御部が、上記画像情報から肌色部分を検出する肌色検出部を含み、この肌色検出部によって検出された肌色部分の階調を制御するものである。

【0042】第23の発明による画像処理装置は、上記第22の発明による画像処理装置において、上記階調制御部が、上記肌色検出部によって検出された肌色部分の

階調に制限を設けて、階調を制御するものである。

【0043】第24の発明による撮像プログラムは、コンピュータに、画像情報を取得する手順と、閃光を発光させる指示を行う手順と、上記発光させた閃光に関する閃光情報を取得する手順と、上記画像情報および上記閃光情報に基づいて撮影シーンを推定する手順と、上記推定結果に応じて画像の階調を制御する手順と、を実行させるためのものである。

【0044】第25の発明による画像処理プログラムは、コンピュータに、撮影により生成された画像情報を取得する手順と、撮影により上記画像情報と同時に生成された閃光に関する閃光情報を取得する手順と、上記画像情報および上記閃光情報に基づいて撮影シーンを推定する手順と、上記推定結果に応じて画像の階調を制御する手順と、を実行させるためのものである。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1から図13は本発明の第1の実施形態を示したものであり、図1はデジタルカメラの基本的な構成を示すブロック図、図2はカメラ情報処理回路の構成を示すブロック図、図3は異なる露光の画像を合成するときの入射光量に対する出力レベルの様子を示す線図、図4は撮影状況推定回路の構成を示すブロック図、図5はブロック領域ヒストグラム演算回路における処理のイメージ例を示す図、図6はブロック領域分布解析回路内における処理のイメージ例を示す図、図7は撮影状況推定情報演算回路内における処理の流れを示すフローチャート、図8は中央部と周辺部における代表レベル統合値の算出例および重みをつけた代表レベル統合値の算出例を示す図、図9は閃光情報に基づきストロボ発光効果の有無を判断する分類例を示す図、図10は階調制御回路の構成を示すブロック図、図11は階調変換特性を生成するための重み付けパターンの例を示す図、図12は撮影状況推定情報により制御される階調変換特性の例を示す線図、図13は輝度色差空間における階調変換の様子を示す図である。

【0046】このデジタルカメラは、電子シャッタ機能を有する単板式のカラーCCD等で構成され被写体像を光電変換して画像情報として出力するための撮像素子1と、この撮像素子1上に被写体像を結像するためのレンズ2と、このレンズ2を通過した光束の通過範囲や通過時間を制御するための絞り・シャッタ機構3と、上記撮像素子1から出力された後に図示しない相間二重サンプリング回路等でノイズ成分の除去が行われた画像情報を増幅するアンプ4と、このアンプ4により増幅されたアナログ情報をデジタル情報に変換するためのA/D変換器5と、このA/D変換器5によりデジタル化された情報に後述するような各種の処理を施すカメラ情報処理回路（画像取得部、閃光情報取得部、シーン推定部、階調制御部、階調変換特性生成部を含む）6と、上記A/D

変換器5からのデジタル出力を受けて、AF（自動フォーカス）情報、AE（自動露出）情報、AWB（自動ホワイトバランス）情報を検出するためのAF、AE、AWB検波回路7と、上記カメラ情報処理回路6からの画像データを例えばJPEG方式で圧縮処理する圧縮回路9と、この圧縮回路9により圧縮された画像データを後述するメモリカード15に記録するための制御を行うメモリカード1/F14と、このメモリカード1/F14の制御により画像データを記録するメモリカード15と、画像データの色処理等を行う際に作業用メモリとして用いられるDRAM11と、このDRAM11の制御を行うメモリコントローラ10と、上記メモリカード15に記録されている画像データをパソコン用コンピュータ（PC）17等へ転送するためのインターフェースであるPCI/F16と、後述するLCD13の制御を行う表示回路12と、この表示回路12の制御により上記メモリカード15に記録された画像データを再生して表示したり、このデジタルカメラに係る各種の撮影状態等を表示したりするLCD13と、被写体を照明するための照明光（閃光）を発光する閃光発光部たるストロボ19と、上記撮像素子1を駆動するためのタイミングパルスを発生するタイミングジェネレータ（TG）18と、各種の撮影モードを設定するためのスイッチや撮影動作を指示入力するためのトリガスイッチ等を有してなる入力キー20と、上記カメラ情報処理回路6、圧縮回路9、メモリコントローラ10、表示回路12、メモリカード1/F14、PCI/F16、とバスラインを介して接続されていて、上記AF、AE、AWB検波回路7の検出結果や上記入力キー20による入力、あるいは上記ストロボ19による閃光情報等を受け取るとともに、上記レンズ2、絞り・シャッタ機構3、タイミングジェネレータ18、カメラ情報処理回路6、ストロボ19、入力キー20や上記バスラインに接続された各回路を含むこのデジタルカメラ全体の制御を行うコンピュータたるCPU8と、を有して構成されている。

【0047】このデジタルカメラでは、一画像を撮影してそれを画像データとする通常撮影モードと、露光の異なる複数画像の撮影を時間的に近接して行い、これらの画像を合成して一の広ダイナミックレンジ（以下、適宜DRと省略する。）画像を得る広DR撮影モードと、を取り得るようになっている。これらの撮影モードは、上記入力キー20の操作により手動的に選択するようにしても良いし、あるいは上記撮像素子1からの画像情報の白飛びを検出するなどしてCPU8が判断を行い自動的に選択するようにしても構わない。そして、CPU8は、選択された撮影モードに応じて、撮影動作の制御を行うようになっている。

【0048】すなわち、通常撮影モードが選択された場合には、撮影動作によって一回の撮影で上記撮像素子1から1画面分の画像情報を取得し、一方、広DR撮影モ

ードが選択された場合には、撮像素子1の電子シャッタ機能、あるいはこの電子シャッタ機能と上記絞り・シャッタ機構3との組み合わせによる公知の手段によって、一被写体に対する撮影で撮像素子1から露光量の異なる複数画面分の画像情報を得て、上記カメラ情報処理回路6において撮影モードに応じた画像データの処理を行うようになっている。

【0049】なお、本実施形態では、広DR撮影モードにおいて合成する画像情報を、2画面分の画像情報とする例について説明する。

【0050】次に図2を参照して、上記カメラ情報処理回路6の構成について説明する。

【0051】このカメラ情報処理回路6は、上記A/D変換器5から入力されるデジタル化された画像情報aaの出力先を上記CPU8からのモード情報ooに基づいて切り替える第1スイッチ21と、この第1スイッチ21からの单一画像情報bbが入力されて補間処理等が行われる单一画像処理回路22と、上記第1スイッチ21からの広DR画像情報ddが長時間露光画像情報である場合に入力されるLE画像情報バッファ24と、同第1スイッチ21からの広DR画像情報ddが短時間露光画像情報である場合に入力されるSE画像情報バッファ25と、上記LE画像情報バッファ24からのLE画像情報eeと上記SE画像情報バッファ25からのSE画像情報ffとが入力される画像情報合成回路26と、入力する画像情報を上記CPU8からのモード情報ooに基づいて上記单一画像処理回路22からの補間後の画像情報ccと上記画像情報合成回路26からの合成画像情報ggとの何れかに切り替える第2スイッチ23と、上記ストロボ19からの閃光情報を含むストロボに関する情報を上記CPU8を介してストロボ関連情報jjとして取得する閃光情報取得部たる閃光情報取得回路27と、上記第2スイッチ23からの処理対象画像情報情報hhと上記閃光情報取得回路27からの閃光情報kkとにに基づいて撮影シーンを推定するシーン推定部たる撮影状況推定回路28と、この撮影状況推定回路28により推定された撮影状況推定情報mmに基づき上記第2スイッチ23からの処理対象画像情報hhを階調変換し処理画像情報nnをバスラインに出力する階調制御部たる階調制御回路29と、を有して構成されている。

【0052】このように構成されたカメラ情報処理回路6による処理の流れは次のようになる。

【0053】上記A/D変換器5からデジタル化された画像情報aaが入力されると、第1スイッチ21は、CPU8からの撮影モードを表すモード情報ooを受けて、その出力先が、单一画像処理回路22、若しくは、LE画像情報バッファ24またはSE画像情報バッファ25、の何れかになるように変更する。

【0054】すなわち、撮影モードが「通常撮影モード」に設定されている場合には、モード情報ooは、通

常撮影モードを表す情報となり、第1スイッチ21は、出力先が单一画像処理回路22側となるように切り替えられる。これにより、画像情報aaは、单一画像情報bbとして第1スイッチ21から单一画像処理回路22に入力される。单一画像処理回路22は、受け取った单一画像情報bb中における欠落情報の補間等の画像処理を行い、補間後の画像情報ccを上記第2スイッチ23に出力する。

【0055】また、撮影モードが「広DR撮影モード」に設定されている場合には、モード情報ooは、広DR撮影モードを表す情報となり、第1スイッチ21は、出力先がLE画像情報バッファ24またはSE画像情報バッファ25の何れかとなるように切り替えられる。これにより、画像情報aaは、広DR画像情報ddとして第1スイッチ21からLE画像情報バッファ24またはSE画像情報バッファ25の何れかに出力される。

【0056】出力先のバッファがLE画像情報バッファ24とSE画像情報バッファ25の何れになるかは、広DR撮影モードでの複数画面撮影における、露光時間の長短に応じて変更される。

【0057】例えば、本実施形態のように広DR撮影モードが2画面分の撮影で行われる場合には、広DR画像情報ddが露光時間が長い画像情報であると判断されたときには、長時間露光(LE: Long Exposure)画像情報としてLE画像情報バッファ24に出力される。

【0058】一方、広DR画像情報ddが露光時間が短い画像情報であると判断されたときには、短時間露光(SE: Short Exposure)画像情報としてSE画像情報バッファ25に出力される。

【0059】なお、広DR撮影モードによる撮影で上記ストロボ19が使用される場合には、長時間露光画像情報を生成する際のストロボの発光量と、短時間露光画像情報を生成する際のストロボの発光量と、を各画像の露光時間の比に応じて制御するようになっている。すなわち、各画像の露光時間の比と、各画像のストロボ発光量の比と、が等しくなるように制御することで、ストロボ19の発光を行っても画像情報の露光比(画像の明るさの比)を保持することができるようになっている。

【0060】広DR撮影によりLE画像情報バッファ24とSE画像情報バッファ25に入力された各画像情報は、それぞれ、LE画像情報eeとSE画像情報ffとして出力される。

【0061】出力された2つの画像情報は、画像情報合成回路26に入力されて、上記单一画像処理回路22で行われる欠落情報の補間等の画像処理と同様の画像処理が行われた後に、さらに、一枚の広DR画像情報を生成するための画像合成処理が行われる。

【0062】この画像合成処理について、図3を参照して説明する。なお、この図3は、長時間露光画像と短時間露光画像との露光比が、8:1となる場合の様子を模

式的に示している。

【0063】該画像合成処理は、入射光量に対する出力レベルが、図3 (A) に示すようになるLE画像情報e_eと、図3 (B) に示すようになるSE画像情報f_fとを、図3 (C) の実線に示すように合成して一画像とすることにより行われる。

【0064】より詳しくは、LE画像情報e_eの出力が飽和している部分（出力レベルが100%となっている部分であり、入射光量が図示のa以上となっている部分）を、SE画像情報f_fを露光比分だけゲイン調整した画像情報により置き換えることで、図3 (C) の実線に示すような、露光比に対応する分だけダイナミックレンジが拡大された（すなわち、この例ではダイナミックレンジが8倍に拡大された）合成画像が生成される。

【0065】こうして生成された画像は、この画像情報合成回路26から、合成画像情報g_gとして第2スイッチ23に出力される。

【0066】第2スイッチ23は、上記第1スイッチ21と同様に、CPU8からのモード情報o_oに応じて制御されるようになっていて、該モード情報o_oが通常撮影モードを表す情報である場合には、入力先を单一画像処理回路22に切り替え、一方、モード情報o_oが広DR撮影モードを表す情報である場合には、入力先を画像情報合成回路26に切り替えるようになっている。

【0067】この第2スイッチ23を経由して出力される補間後の画像情報c_cまたは合成画像情報g_gは、処理対象画像情報h_hとして、撮影状況推定回路28に入力される。

【0068】一方、CPU8から出力されたストロボ連携情報j_jに基づいて、閃光情報取得回路27が閃光情報k_kを取得し、この閃光情報k_kも撮影状況推定回路28に入力される。なお、この閃光情報k_kとしては、閃光発光の有無、閃光の光量、撮影対象である被写体の測距値、等の情報が含まれている。

【0069】撮影状況推定回路28は、後述するような手段により、この閃光情報k_kと上記処理対象画像情報h_hとを用いて撮影状況に関する推定を行い、その推定結果を撮影状況推定情報mmとして出力する。

【0070】階調制御回路29は、この撮影状況推定情報mmと上記処理対象画像情報h_hとを受けて、後述するような手段により、撮影状況推定情報mmの結果を考慮した階調制御を処理対象画像情報h_hに対して行う。

【0071】この階調制御回路29から階調制御が行われた処理画像情報n_nが出力されると、該処理画像情報n_nは、バスラインを介して各回路に伝送されるようになっている。

【0072】なお、本実施形態では、通常撮影モードによる単一画像と、広DR撮影モードによる広DR画像と、の両方に対して、上記撮影状況推定回路28による処理および階調制御回路29による処理が行われるよう

になっている。

【0073】次に図4を参照して、上記撮影状況推定回路28の詳細について説明する。

【0074】この撮影状況推定回路28は、上記第2スイッチ23から入力される処理対象画像情報h_hに基づき輝度画像情報p_pを算出する輝度情報算出回路31と、1画面をブロックに分割してブロック毎に上記輝度画像情報p_pのヒストグラムを算出するブロック領域ヒストグラム演算回路32と、このブロック領域ヒストグラム演算回路32から出力されるブロック単位のヒストグラム情報q_qを解析して各ブロックの輝度特性を表す代表レベル情報r_rを算出し出力するブロック領域分布解析回路33と、上記代表レベル情報r_rと上記閃光情報取得回路27から出力される閃光情報k_kとに基づいて撮影状況を推定し撮影状況推定情報mmを上記階調制御回路29へ出力する撮影状況推定情報演算回路34と、を有して構成されている。

【0075】このように構成された撮影状況推定回路28における処理の流れは、次のようになる。

【0076】上記第2スイッチ23を経由して伝送された処理対象画像情報h_h（つまり、補間後の単一画像情報c_cまたは広DRの合成画像情報g_g）は、まず、輝度情報算出回路31に入力されて、画像の輝度情報が算出される。

【0077】ここで、上記処理対象画像情報h_hが、例えば「R」（赤）、「G」（緑）、「B」（青）の情報を表すものである場合には、この輝度情報算出回路31により、次の式1を用いて輝度情報「Y」が算出されることになる。

【0078】

【数1】

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$$

【0079】輝度情報算出回路31は、各画素についてこのような輝度情報「Y」を演算することにより、輝度画像情報p_pを生成する。

【0080】なお、本実施形態では、式1により算出される輝度情報Yを輝度画像情報p_pとしているが、輝度画像情報p_pはこれに限らず、RGBの色情報、例えば「G」（緑）の情報を輝度画像情報p_pとして用いるようにしても良い。

【0081】こうして生成された輝度画像情報p_pは、ブロック領域ヒストグラム演算回路32に入力される。このブロック領域ヒストグラム演算回路32における処理の様子を、図5を参照しながら説明する。

【0082】ブロック領域ヒストグラム演算回路32は、例えば図5 (A) に示すような1画面を構成する輝度画像情報p_pを、図5 (B) に示すような例えば5×5のブロック領域分割パターンを用いて、図5 (C) に示すように複数のブロックに領域分割し、各ブロック単位で輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出

る（図5（D）における幾つかのブロックの、輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを、図5（E）、図5（F）、図5（G）、図5（H）に例示している。）ようになっている。こうして、ブロック単位のヒストグラム情報 q_q が生成されて出力される。

【0083】なお、上記図5（A）は、昼間の風景を背景として逆光となっている主要被写体である人物をストロボを用いて撮影した撮影シーンの例における、処理対象画像の輝度情報を示したものである。この例に示す処理対象画像においては、画面中央に存在する人物の輝度はストロボが照射されているにもかかわらず相対的に低く（暗く）、一方、背景である山や空の輝度は直射日光の影響などで相対的に高い（明るい）。従って、1つのブロック内に、複数の被写体（あるいは被写体の一部）が存在する場合には、ヒストグラム演算を行うことにより、各々の被写体に対応した頻度が算出されることになる。こうした様子は、上記図5（E）、図5（F）、図5（G）、図5（H）等における例のように、ヒストグラム中に複数のピーク（ローカルピーク）があるなどにより示されている。

【0084】こうして生成されたブロック単位のヒストグラム情報 q_q は、ブロック領域分布解析回路33に入力される。このブロック領域分布解析回路33では、ブロック単位のヒストグラム情報 q_q を解析して、各ブロックの輝度特性を表す「代表レベル」を算出して、ブロック単位の代表レベル情報 r_r として出力する。ここに、上記代表レベルとしては、各ブロックにおけるヒストグラムの、例えば平均値、分散、中央値、最頻値、等の何れか1つの値、あるいはこれらの内の2つ以上を組み合わせた値を用いる。

【0085】このようなブロック領域分布解析回路33における処理の様子について、図6を参照して説明する。

【0086】図6（A）は、上記図5（A）や図5（C）に示したものと同様の、ストロボを使用した逆光撮影による処理対象画像の例を示しており、一方、図6（C）は、ストロボを使用した夜間撮影による処理対象画像の例を示している。

【0087】そして、上記図6（A）に示すような処理対象画像について、ヒストグラムの最頻値により各ブロックの代表レベルを算出すると、例えば図6（B）に示すようになる。すなわち、図示のように、相対的に輝度が低い画面中央の人物が占めるブロックの代表レベルは小さくなる一方で、相対的に輝度が高い画面上部の空が占めるブロックの代表レベルは大きくなっている。

【0088】一方、図6（C）に示すような処理対象画像について、同様に、ヒストグラムの最頻値により各ブロックの代表レベルを算出すると、例えば図6（D）に示すようになる。すなわち、図示のように、相対的に輝度が低い画面周囲の夜景等が占めるブロックの代表レベ

ルは小さくなる一方で、相対的に輝度が高い画面中央の人物や建物の窓の明かり等が占めるブロックの代表レベルは大きくなっている。

【0089】こうして生成されたブロック単位の代表レベル情報 r_r は、上記閃光情報取得回路27から出力された閃光情報 k_k と共に、撮影状況推定情報演算回路34に入力される。

【0090】この撮影状況推定情報演算回路34は、入力された代表レベル情報 r_r と閃光情報 k_k に基づいて、撮影状況を推定し、その推定結果を表す撮影状況推定情報 mm を出力する。

【0091】このような撮影状況推定情報演算回路34における処理について、図7を参照して説明する。

【0092】処理が開始されると、まず最初に、ブロック単位の代表レベル情報 r_r を用いて、画面の中央部に位置するブロックの代表レベルから、中央部代表レベル統合値を算出する（ステップS1）。この中央部代表レベル統合値の算出を行う際には、例えば、図8（A）の斜線部に示すようなブロックを用いて、これらブロックの代表レベル同士の、平均値、中央値、最頻値、分散、等を算出し、これを中央部代表レベル統合値とする。

【0093】次に、画面の周辺部に位置するブロックの代表レベルから、周辺部代表レベル統合値を算出する（ステップS2）。この周辺部代表レベル統合値の算出を行う際には、例えば、図8（B）の斜線部に示すようなブロックを用いて、上記ステップS1と同様の手段により、周辺部代表レベル統合値を算出する。

【0094】なお、上記ステップS1やステップS2においては、上記図8（A）および図8（B）に示したようなブロックを用いて中央部と周辺部の代表レベル統合値を算出したが、これに限るものではなく、例えば図8（C）および図8（D）に示すようなブロックの位置に応じた重み付けパターンを用いて、中央部と周辺部の代表レベル統合値を算出するようにしても構わない。図8（C）は、中央部代表レベル統合値を算出する際に用いる重み付けパターンの例を示したものであり、上記図8（A）に代わって、ステップS1で用いることができる。また、図8（D）は、周辺部代表レベル統合値を算出する際に用いる重み付けパターンの例を示したものであり、上記図8（B）に代わって、ステップS2で用いることができる。

【0095】次に、上述したような閃光発光の有無、閃光の光量、撮影対象である被写体の測距値、等の情報を含む閃光情報 k_k に基づいて、撮影された画像には、ストロボを発光させたことによる効果があるか否かを判断する（ステップS3）。

【0096】この判断は、例えば図9に示すようなテーブルによって決定される。

【0097】この図9に示す例においては、上記閃光発光の有無、閃光の光量、撮影対象である被写体の測距値

に基づいて、Pat 1～5までの5つのパターンに分類されている。

【0098】まず、第1のパターンPat 1は、ストロボ19による閃光発光が行われていない場合である。このときには、閃光発光が行われていないために、当然にして、ストロボ発光効果はないと判断される。

【0099】次に、第2のパターンPat 2は、ストロボ19による閃光発光は行われたが、被写体までの距離値が第1の閾値TD 1よりも大きく、被写体が無限遠にあったり、あるいはかなり遠くにあったりする場合である。このときには、閃光発光は行われたものの、被写体までの距離が遠いために、ストロボ発光効果はないと判断される。

【0100】第3のパターンPat 3は、ストロボ19による閃光発光が行われ、かつ被写体までの距離値が第1の閾値TD 1以下であるが、第2の閾値TD 2よりも大きいような、例えば中程度の距離にある場合であり、さらに、発光された閃光の光量が所定値TL 1よりも小さい場合である。このときには、閃光発光が行われ、被写体までの距離も中程度であるが、閃光光量が小さいために、ストロボ発光効果はないと判断される。

【0101】第4のパターンPat 4は、ストロボ19による閃光発光が行われた点と、被写体までの距離値とは上記第3のパターンPat 3と同様であるが、発光された閃光の光量が所定値TL 1以上となる場合である。このときには、ある程度以上の閃光光量で閃光発光が行われ、被写体までの距離も中程度であるために、ストロボ発光効果はあると判断される。

【0102】そして、第5のパターンPat 5は、ストロボ19による閃光発光が行われ、かつ被写体までの距離値が第2の閾値TD 2以下であるような、例えば近距離にある場合である。このときには、閃光発光が行われ、被写体までの距離が近いために、閃光光量に関わらず、ストロボ発光効果はあると判断される。

【0103】なお、撮影モードが「広DR撮影モード」である場合は、長時間露光画像情報におけるストロボ発光時の閃光情報を用いるようにする。

【0104】このような判断を行うステップS 3において、ストロボ発光効果が「無」と判断された場合には、撮影状況が「非ストロボ撮影」であると推定して、これを撮影状況推定情報mmとする（ステップS 4）。この「非ストロボ撮影」は、ストロボ19を使用していないか、あるいは、ストロボ19が使用されていてもその効果が見られない撮影であることを意味している。

【0105】また、上記ステップS 3において、ストロボ発光効果が「有」と判断された場合には、上記ステップS 1において算出された中央部代表レベル統合値と、上記ステップS 2において算出された周辺部代表レベル統合値と、を比較する（ステップS 5）。

【0106】このステップS 5において、中央部代表レ

ベル統合値が周辺部代表レベル統合値以上であると判断された場合には、周辺部代表レベル統合値を暗部判定閾値Th Dと比較する（ステップS 6）。この暗部判定閾値Th Dは、周辺部が暗部であるか否かを判断するための閾値である。

【0107】このステップS 6において、周辺部代表レベル統合値が暗部判定閾値Th D未満であると判断された場合には、被写体に対してストロボ効果があつてかつ画面の周辺部が暗い（輝度が低い）ということになるために、撮影状況が「夜間ストロボ撮影」であると推定して、これを撮影状況推定情報mmとする（ステップS 7）。

【0108】また、上記ステップS 6において、周辺部代表レベル統合値が暗部判定閾値Th D以上であると判断された場合には、被写体に対してストロボ効果はあるが、画面の周辺部は夜間ほど暗くはないということになる。こうして、夜間であると言える撮影状況ではなくまた昼間の逆光であると言える撮影状況でもないために、撮影状況が、夜間撮影や逆光撮影以外であるという位置付けの「一般ストロボ撮影」であると推定し、これを撮影状況推定情報mmとする（ステップS 8）。

【0109】一方、上記ステップS 5において、中央部代表レベル統合値が周辺部代表レベル統合値未満であると判断された場合には、周辺部代表レベル統合値を明部判定閾値Th Bと比較する（ステップS 9）。この明部判定閾値Th Bは、周辺部が明部であるか否かを判断するための閾値である。

【0110】このステップS 9において、周辺部代表レベル統合値が明部判定閾値Th B以上であると判断された場合には、被写体に対してストロボ効果があつてかつ画面の周辺が明るい（輝度が高い）ということになるために、撮影状況が「逆光ストロボ撮影」であると推定して、これを撮影状況推定情報mmとする（ステップS 10）。

【0111】また、上記ステップS 9において、周辺部代表レベル統合値が明部判定閾値Th B未満であると判断された場合には、被写体に対してストロボ効果はあるが、画面の周辺部は昼間ほど明るくはないということになる。こうして、昼間の逆光であると言える撮影状況ではなくまた夜間であると言える撮影状況でもないために、上記ステップS 8と同様に、撮影状況が「一般ストロボ撮影」であると推定し、これを撮影状況推定情報mmとする（ステップS 11）。

【0112】こうして、上記ステップS 4、ステップS 7、ステップS 8、ステップS 10、ステップS 11の何れかにより推定された撮影状況推定情報mmが、撮影状況推定回路28から出力されて、階調制御回路29に伝送される。

【0113】次に、図10を参照して、上記階調制御回路29の詳細について説明する。

【0114】この階調制御回路29は、上記第2スイッチ23から処理対象画像情報hhを入力するとともに上記撮影状況推定回路28から撮影状況推定情報mmを入力して処理画像情報nnをバスラインに出力するものであり、上記処理対象画像情報hhから輝度画像情報ssを算出する輝度情報算出回路41と、この輝度画像情報ssから輝度エッジ情報ttを算出する輝度エッジ情報算出回路42と、上記処理対象画像情報hhに基づき肌色部情報uuを生成する肌色検出部たる肌色検出回路43と、上記撮影状況推定情報mmに基づき重み付けパターン情報wwを生成する重み付けパターン設定回路44と、上記輝度画像情報ssと上記輝度エッジ情報ttに基づき上記重み付けパターン情報wwを考慮しながらエッジヒストグラム情報xxを生成するエッジヒストグラム算出回路45と、上記エッジヒストグラム情報xxに基づき上記重み付けパターン情報wwと上記肌色部情報uuと上記撮影状況推定情報mmとを考慮しながら階調変換特性情報yyを生成する階調変換特性生成部たる階調変換特性設定回路46と、上記階調変換特性情報yyに基づき上記処理対象画像情報hhと上記輝度画像情報ssとを階調変換して処理画像情報nnを生成する画像情報階調変換回路47と、を有して構成されている。

【0115】このように構成された階調制御回路29における処理の流れは、次のようになる。

【0116】上記第2スイッチ23を経由して伝送された処理対象画像情報hh(つまり、補間後の単一画像情報ccまたは広DRの合成画像情報gg)は、まず、輝度情報算出回路41に入力されて、上記図4に示した輝度情報算出回路31と同様に、画像の輝度情報が算出され、輝度画像情報ssとして出力される。

【0117】なお、本実施形態では、上記式1により算出される輝度情報Yを輝度画像情報ssとしているが、輝度画像情報ssはこれに限らず、RGBの色情報、例えば「G」(緑)の情報を輝度画像情報ssとして用いるようにしても良い。

【0118】こうして生成された輝度画像情報ssは、輝度エッジ情報算出回路42に入力される。この輝度エッジ情報算出回路42は、ラプラシアンやソーベル等の公知のエッジ検出アルゴリズムを用いて、輝度エッジ情報ttを生成するものである。なお、本実施形態では、上記輝度エッジ情報ttは、各画素におけるエッジの有無を表すバイナリ情報(2値情報)として生成されるようになっているが、もちろん、エッジの強度を多値で表示情報として生成されるようにしても構わない。

【0119】一方、上記処理対象画像情報hhは、肌色検出回路43にも入力されて、画面における肌色部分を検出して、肌色部情報uuが生成される。このような肌色部分の検出を行うことにより、画面において人物の肌が露呈している部分、例えば顔面部等を特定することができる。

【0120】この肌色部分の検出は、上記処理対象画像情報hhがRGB情報として表されるものである場合には、該RGB情報からまず色差情報を算出して、算出した色差情報を肌色の範囲に相当する色差情報と比較し、肌色の範囲内であると認識される色差情報の部分を検出する、等の手段により実現するようになっている。

【0121】上記肌色部情報uuは、本実施形態では、肌色であると判断される部分の各画素の輝度情報として生成されるが、これに限らず、肌色の範囲に相当する色差情報と各画素の色差情報との差を基にした「適合度」を表す情報として生成されても良いし、あるいは、肌色であるか否かを表すバイナリ情報として生成されても構わない。

【0122】一方、上記撮影状況推定回路28から出力された撮影状況推定情報mmは、重み付けパターン設定回路44に入力される。この重み付けパターン設定回路44では、以降の処理で処理対象画像の階調変換特性を生成するための重み付けパターンを設定する。

【0123】ここでいう重み付けパターンは、推定された撮影状況に応じて画面の位置に依存した重みを設定するものであり、その一例を図11に示す。

【0124】撮影状況が、例えば、「夜間ストロボ撮影」や「逆光ストロボ撮影」であると推定された場合には、図11(A)に示すように、ストロボの発光効果が見られる画面の中央部分を、画面の周辺部分よりも大きな重みとなるように(重みの差を大きくするように)設定する。

【0125】また、撮影状況が、「非ストロボ撮影」であると推定された場合には、ストロボの発光効果は見られないことから、図11(B)に示すように、画面全体の重みが均一となるように設定する。

【0126】さらに、撮影状況が、「一般ストロボ撮影」であると推定された場合には、図11(C)に示すような重みとなるように、つまり、上記図11(A)に示した重みと上記図11(B)に示したような重みとの中間的な重みとなるように設定する。

【0127】ただし、撮影状況が「非ストロボ撮影」であると推定された場合でも、昼間の順光状態で人物を撮影する場合などの、ストロボを発光しなくても適切な撮影が行われる場合もあるために、撮影状況を推定したときの閃光情報(閃光発光の有無、閃光の光量、撮影対象である被写体の測距値、等)を撮影状況推定情報mmに含めて出力するようにして、これらの情報も併せて総合的に判断して重み付けパターンを決定するようにしても良い。

【0128】具体的には、例えば、撮影状況が「非ストロボ撮影」であると推定された場合でも、被写体の測距値が小さい(被写体との距離が近い)場合は、いわゆるマクロ撮影などの近接撮影となって、この場合には画面の中央部に位置する被写体が重要である場合が多いため

に、上記図11(A)や図11(C)に示したような重み付けパターンを設定する、等が考えられる。

【0129】このようにして重み付けパターン設定回路44により設定された重み付けパターンは、重み付けパターン情報wwとして出力される。

【0130】次に、上記輝度情報算出回路41から出力された輝度画像情報ssと、上記輝度エッジ情報算出回路42から出力された輝度エッジ情報ttと、上記重み付けパターン設定回路44から出力された重み付けパターン情報wwとは、エッジヒストグラム算出回路45に入力される。

【0131】このエッジヒストグラム算出回路45は、上記輝度エッジ情報ttにおけるエッジ部分の輝度情報を元の累積ヒストグラムにおいて、入力輝度情報が高い部分、すなわち、相対的に明るい部分の階調の割り当てを多くするよう制御して、階調変換特性を生成する。これは、夜間撮影という状況では、ストロボ発光の効果を有する被写体(主要被写体)が、相対的に輝度が高い部分に存在するために、その被写体の階調再現性を高めるような階調変換特性を生成する制御となっている。

【0132】続いて、上記エッジヒストグラム算出回路45から出力されたエッジヒストグラム情報xxと、上記撮影状況推定回路28から出力された撮影状況推定情報mmと、上記肌色検出回路43から出力された肌色部情報uuと、上記重み付けパターン設定回路44から出力された重み付けパターン情報wwとは、階調変換特性設定回路46に入力される。

【0133】この階調変換特性設定回路46は、エッジヒストグラムを累積することにより累積ヒストグラムを算出し、この累積ヒストグラムを入力輝度情報と出力輝度情報の関係に合わせて正規化することにより、階調変換特性を生成する。このとき、該階調変換特性設定回路46は、撮影状況推定情報mm、肌色部情報uu、重み付けパターン情報wwを用いることにより、生成する階調変換特性を制御するようになっている。

【0134】ここで一例として、撮影状況推定情報mmを用いて階調変換特性を制御する様子について、図12を参照して説明する。

【0135】まず、図12(A)は、エッジヒストグラム情報xxから生成される累積ヒストグラムの例を示しており、撮影状況推定情報mm等により制御して生成される階調変換特性の元となるものである。この累積ヒストグラムは、他の図12(B)～図12(G)においては、比較のために2点差線で表してある。

【0136】まず、撮影状況推定情報mmが「逆光ストロボ撮影」である場合には、図12(B)に示すように、元の累積ヒストグラムにおいて、入力輝度情報が高い部分、すなわち、相対的に暗い部分の階調の割り当てを多くする(このときには、階調変換特性を示す曲線の傾きが大きくなる)よう制御して、階調変換特性を生成する。これは、逆光撮影という状況では、ストロボ発光の効果を有する被写体(主要被写体)が、相対的に輝度

が低い部分に存在するために、その被写体の階調再現性を高めるような階調変換特性を生成する制御となっている。

【0137】また、撮影状況推定情報mmが「夜間ストロボ撮影」である場合には、図12(C)に示すように、元の累積ヒストグラムにおいて、入力輝度情報が高い部分、すなわち、相対的に明るい部分の階調の割り当てを多くするよう制御して、階調変換特性を生成する。これは、夜間撮影という状況では、ストロボ発光の効果を有する被写体(主要被写体)が、相対的に輝度が高い部分に存在するために、その被写体の階調再現性を高めるような階調変換特性を生成する制御となっている。

【0138】また、撮影状況推定情報mmが「一般ストロボ撮影」である場合には、図12(D)に示すように、元の累積ヒストグラムにおいて、入力輝度情報が中間をなす部分の階調の割り当てを多くするよう制御して、階調変換特性を生成する。これは、ストロボ発光の効果を有する被写体(主要被写体)が、相対的に輝度が低い部分に存在するわけではなくかつ相対的に輝度が高い部分に存在するわけでもないために、その被写体が存在する中間の輝度の階調再現性を高めるような階調変換特性を生成する制御となっている。

【0139】さらに、撮影状況推定情報mmが「非ストロボ撮影」である場合には、図12(E)に示すように、元の累積ヒストグラムをそのまま用いて、階調変換特性を生成する。

【0140】一方、撮影状況推定情報mmが「逆光ストロボ撮影」である場合には、上記図12(B)に示した階調変換特性の代わりに、図12(F)に示すような階調変換特性を生成するようにしても良い。この図12(F)に示す階調変換特性は、輝度が低い部分に存在する主要被写体の階調を多くとりながら、輝度が高い部分の非主要被写体の階調を上記図12(A)の状態よりも抑制するように制御して生成される階調変換特性である。

【0141】また、撮影状況推定情報mmが「夜間ストロボ撮影」である場合には、上記図12(C)に示した階調変換特性の代わりに、図12(G)に示すような階調変換特性を生成するようにしてもよい。この図12(G)に示す階調変換特性は、輝度が高い部分に存在する主要被写体の階調を多くとりながら、輝度が低い部分の非主要被写体の階調を上記図12(C)の状態よりも抑制するように制御して生成される階調変換特性である。

【0142】ただし、上記重み付けパターン設定回路44において説明したように、撮影状況推定情報mmが「非ストロボ撮影」であっても、昼間の順光状態における人物撮影のような、ストロボを発光させなくても適切な撮影が行われる場合もある。このような場合には、上記肌色部情報uuや重み付けパターン情報wwを用い

て、階調変換特性の制御を行うようにすると良い。

【0143】例えば、肌色部情報u uを用いる場合には、該肌色部情報u uから肌色部とされる部分の輝度情報を取り出して、その輝度情報の階調を制御する手段が用いられる。その具体的な一例としては、肌色部の輝度情報の階調が、他の輝度情報の階調よりも多く割り当てられるように制御しつつ、逆に階調が多く割り当てられ過ぎてコントラストが必要以上に強くなることのないように、階調の変化（階調変換特性の傾き）に制限を設けるようにすると良い。これにより、肌色を呈する被写体（人物）の階調再現性を、より自然なものにする階調変換特性を生成することができる。

【0144】また、上記重み付けパターン情報w wを用いる場合には、例えば上記図11（A）～図11（C）に示したような重み付けパターンの種類に応じて、階調変換特性を制御すると良い。

【0145】すなわち、図11（A）に示したように、画面の中央部の重みが大きい場合には、該中央部の輝度に階調を多く割り当てるよう階調変換特性を制御し、一方、図11（B）に示したように、重み付けが画面内において均一である場合には、累積ヒストグラムをそのまま用いるよう階調変換特性を制御することにより、重み付けパターン情報w wの生成時の状況を反映した階調変換特性を生成することができる。

【0146】なお、階調変換特性の制御に用いる上述したような各情報は、それぞれを単独で用いるようにしても構わないが、複数を組み合わせて用いるようにすれば、さらに精度の高い制御を行うことが可能となる。

【0147】次に、上記階調変換特性設定回路46から出力された階調変換特性情報y yと、上記輝度情報算出回路41から出力された輝度画像情報s sと、上記処理対象画像情報h hとは、画像情報階調変換回路47に入力される。

【0148】この画像情報階調変換回路47は、上記階調変換特性情報y yに基づいて輝度画像情報s sを変換し、また、上記処理対象画像情報h hから色差情報を生成して、生成した色差情報を変換前後の輝度画像情報に基づいて変換し、変換後の色差情報および変換後の輝度画像情報を元のRGB情報に戻す処理を行うようになっている。

【0149】なお、輝度画像情報s sが上記式1に示す輝度情報Yと異なる場合（例えば「G」（緑）の情報を輝度画像情報s sとしている場合）は、上記処理対象画像情報h hから式1に示す輝度情報と色差情報を同時に生成し、生成された輝度情報に対して上記階調変換特性情報y yに基づいて変換すればよい。

【0150】このような画像情報階調変換回路47の処理について、図13を参照して説明する。

【0151】画像情報階調変換回路47は、上記階調変換特性情報y yに基づき、まず最初に、輝度画像情報s

sを変換する。ここで、変換前の輝度情報をY、変換後の輝度情報をY'、階調変換特性をTrs(x)とする。YとY'の関係は、次の式2により表される。

【0152】

【数2】 $Y' = Trs(Y)$

【0153】次に、色差情報を算出して、算出した色差情報について変換を行う。この色差情報の変換を行う際には、変換前後の輝度情報を用いることになるが、単に変換前後の輝度情報の比率を乗じるだけでは、通常再現することができる色差情報の範囲を超てしまう可能性がある。

【0154】すなわち、色空間（例えばY, Cb, Cr空間）内における色再現には図13に示すような理論限界特性があり、この色再現の理論限界特性は、大筋において、輝度Yを増加させて行くに従い色再現可能な色差範囲が広がり、ある輝度Yを越えたところで今度は色再現可能な色差範囲が狭まるという特性となっている。つまり、輝度が低ければ全体が黒っぽくなるために色再現範囲が狭く、適宜の輝度では広い範囲の色を再現することができ、さらに輝度が高くなると全体に白っぽくなるために色再現範囲が再び狭くなるという特性である。

【0155】こうした色再現範囲を考慮することなく輝度と同様に階調変換をしてしまうと、色再現範囲の限界に近づいたりあるいは越えてしまったりして、階調変換後の色が本来の色とは異なってしまう可能性がある。

【0156】そこで、色差情報が再現することができる範囲、つまり、図13に示すような色差情報の再現範囲を示す限界特性を用いて、色差情報の変換を行うようになっている。

【0157】まず、変換前の処理対象画像情報h hであるRGB情報に基づき、変換前の色差情報Crを次の式3を用いて算出し、同様に、変換前の色差情報Cbを次の式4を用いて算出する。

【0158】

【数3】 $Cr = 0.50000 \times R - 0.41869 \times G - 0.08131 \times B$

【数4】 $Cb = -0.16874 \times R - 0.33126 \times G + 0.50000 \times B$

【0159】そして、図13に示すように、変換前の輝度情報から生成される限界特性をLmt(Y)とし、変換後の輝度情報から生成される限界特性をLmt(Y')として、これらの比GCを次の式5に示すように算出する。

【0160】

【数5】 $GC = Lmt(Y') / Lmt(Y)$

【0161】こうして算出される比GCを、色差情報の変換係数とするようになっている。つまり、変換前の色差情報Cr, Cbのそれぞれに、この比GCを乗じることにより、変換後の輝度情報Y'に各対応する色差情報Cr', Cb'が生成される。

【0162】このように、輝度情報に関する階調変換特性と、色差情報の再現範囲を示す限界特性との両方に基づいて、変換後の色差情報C r'、C b'を算出することにより、再現範囲の中で適切に階調変換を行うことができる。

【0163】このようにして変換された輝度情報Y'および色差情報C r'、C b'を用いて、次の数式6、数式7、数式8に示すような演算を行うことにより、変換後のRGB情報(R'、G'、B')が生成される。

【0164】

$$【数6】 R' = Y' + 1.402 \times C r'$$

$$【数7】 G' = Y' - 0.71414 \times C r' - 0.34414 \times C b'$$

$$【数8】 B' = Y' + 1.772 \times C b'$$

【0165】これら数式6、数式7、数式8を用いて生成された情報は、処理画像情報n nとして出力され、上述したように、バスラインを介して各回路に伝送されるようになっている。

【0166】なお、本実施形態の撮像装置の動作は、コンピュータであるCPU8が、撮像プログラムを実行することによって制御するようになっており、この撮像プログラムは、撮像装置内に設けられている不揮発性の記録媒体に記録されている。この不揮発性の記録媒体としては、例えばROMやEEPROMなどが挙げられる。

【0167】このような第1の実施形態によれば、ストロボを使用する撮影における撮影状況と、撮影された画像の特徴とを考慮して、画像情報の階調変換を行うようにしたために、ストロボ撮影に適した画像を生成することができる。

【0168】図14は本発明の第2の実施形態を示したものであり、画像処理装置が備える画像処理回路の構成を示すブロック図である。この第2の実施形態において、上述の第1の実施形態と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0169】上述した第1の実施形態は、デジタルカメラ等の撮像装置を対象とする実施形態であったが、この第2の実施形態は、こうした撮像装置から外部に出力される、画像情報やその関連情報を記録したファイルを入力して処理を行い、画像として出力するような例えればプリンタ等の画像処理装置を対象とする実施形態である。

【0170】この第2の実施形態の画像処理装置は、入力されるファイルの情報を後述する画像処理回路51に伝送する制御を行う入力I/Fと、該画像処理回路51により処理された画像情報を出力媒体に出力する制御を行う出力I/Fと、の間に画像に係る各種の処理を行う画像処理回路51が設けられた構成となっていて、その他にも、これらの入力I/F、出力I/F、画像処理回路51などを制御するためのCPU等でなる図示しない制御手段が設けられているものとする。

【0171】上記画像処理回路51は、画像ファイル情報aaaを入力して画像情報bbbとモード情報ooとストロボ関連情報jjとに分離する画像ファイル情報解析回路61と、上記画像情報bbbをRGBのカラー画像情報cccに変換する画像情報解析回路62と、上記モード情報ooに基づきこのカラー画像情報cccの出力先を切り替える上記第1スイッチ21と、上記カラー画像情報cccが長時間露光画像情報である場合に記憶するLE画像情報バッファ63と、上記カラー画像情報cccが短時間露光画像情報である場合に記憶するSE画像情報バッファ64と、上記LE画像情報バッファ63から出力されるカラーLE画像情報dddと上記SE画像情報バッファ64から出力されるカラーSE画像情報eeeとを合成して広DRの合成画像情報ggを生成する画像情報合成回路65と、上記モード情報ooに基づき上記第1スイッチ21に連動して動作する上記第2スイッチ23と、上記ストロボ関連情報jjから閃光発光の有無、閃光の光量、撮影対象である被写体の測距値等の内容を含む閃光情報kkを出力する上記閃光情報取得回路27と、上記第2スイッチ23から出力される処理対象画像情報hhおよび上記閃光情報kkに基づき撮影状況を推定する上記撮影状況推定回路28と、この撮影状況推定回路28から出力される撮影状況推定情報mmに基づき上記処理対象画像情報hhを階調変換して処理画像情報nnとして出力する上記階調制御回路29と、を有して構成されている。

【0172】このように構成された画像処理回路51における処理の流れは、次のようになる。

【0173】入力I/Fを介して入力される画像ファイル情報aaaは、撮影された画像情報を含むとともに、それ以外にも、撮影状態に関する情報として、撮影モードに関するモード情報と、ストロボの状態に関する閃光情報と、を含んでいる。

【0174】このような画像ファイル情報aaaが、画像ファイル情報解析回路61に入力されると、該画像ファイル情報解析回路61は、入力した画像ファイル情報aaaを、画像情報bbbとモード情報ooとストロボ関連情報jjとに分離して、それぞれを出力する。

【0175】なお、これらの内のモード情報ooとストロボ関連情報jjは、それぞれ、上述した第1の実施形態においてCPU8から出力されるモード情報ooとストロボ関連情報jjと同様の形態のものである。

【0176】上記画像ファイル情報解析回路61から出力された画像情報bbbは、画像情報解析回路62に入力されて、RGBのカラー画像情報cccに変換される。

【0177】すなわち、上記画像情報bbbは、例えば「JPEG圧縮」、「TIFF非圧縮」、「Rawデータ」等の形式で記録されていた画像情報であるために、これらから、RGB情報への変換が行われる。

【0178】なお、上述したような各形式で記録されていた画像情報b b bが、例えば3板式のRGBカラー情報ではなく、単板式のカラー情報である場合は、この画像情報解析回路62において、欠落画素の補間処理等も併せて行うようになっている。

【0179】上記画像情報解析回路62により生成されたカラー画像情報cccは、上記モード情報ooに応じて制御される第1スイッチ21を経由して、その設定に応じて、上記第2スイッチ23と、LE画像情報バッファ63と、SE画像情報バッファ64と、の何れかに伝送されるようになっている。

【0180】この第1スイッチ21は、上記モード情報ooが「通常撮影モード」を示すものである場合、または「広DR撮影モード：合成後画像出力」を示すものである場合に、出力先を第2スイッチ23とするように切り替えられる。

【0181】一方、上記モード情報ooが「広DR撮影モード：合成前画像出力」を示すものである場合には、出力先を、LE画像情報バッファ63またはSE画像情報バッファ64の何れかとするように切り替えられる。

【0182】なお、この第2の実施形態においては、撮像装置で撮像後にファイルに記録された情報を用いていたために、モード情報ooとして、「広DR撮影モード：合成後画像出力」も含まれ得るようになっている。このモード情報ooは、上述した第1の実施形態に示したように、撮像装置において広DRに合成された画像がファイルとして記録されている場合を表している。

【0183】さらに、この第2の実施形態においては、LE画像情報バッファ63およびSE画像情報バッファ64に記憶される画像情報は、上述した第1の実施形態とは異なり、既にカラー化されている画像情報である。

【0184】露光の異なるカラー画像情報、すなわち、上記LE画像情報バッファ63から出力されるカラーLE画像情報dddと、上記SE画像情報バッファ64から出力されるカラーSE画像情報eeeとは、画像情報合成回路65に入力されて、上述した第1の実施形態と同様の手段により合成されることで広DRの合成画像情報ggが生成され、出力される。

【0185】その他の処理については、上述した第1の実施形態と同様である。

【0186】すなわち、例えば上記閃光情報取得回路7は、上記画像ファイル情報解析回路61から出力されたストロボ関連情報jjに基づいて、閃光発光の有無、閃光の光量、撮影対象である被写体の測距値等の内容を含む閃光情報kkを出力する。

【0187】また、上記撮影状況推定回路28は、上記第2スイッチ23を経由して出力された処理対象画像情報hh(つまり、通常撮影による单一画像情報または広DR画像情報)と、上記閃光情報kkと、を用いて、画像情報のヒストグラム等により、夜間ストロボ撮影や逆

光ストロボ撮影、非ストロボ撮影等の撮影状況に関する情報を表す撮影状況推定情報mmを生成して出力する。

【0188】さらに、上記階調制御回路29は、処理対象画像情報hhと撮影状況推定情報mmと閃光情報kkとに基づいて、画面位置を考慮した画像情報のエッジのヒストグラムを生成するとともに、画面内の肌色に関する情報等を生成して、これらを用いて、画像情報の階調を変換するための変換特性を撮影状況に応じて生成する。そして、生成した変換特性を用いて画像情報を変換する処理を行い、処理対象画像nnとして出力する。

【0189】こうして階調制御回路29から出力された処理対象画像nnは、出力I/Fから出力されるようになっている。

【0190】なお、本実施形態の画像処理装置の動作は、コンピュータであるCPU等の制御手段が、画像処理プログラムを実行することによって制御するようになっており、この画像処理プログラムは、画像処理装置内に設けられている不揮発性の記録媒体に記録されている。この不揮発性の記録媒体としては、例えばROMや20ハードディスクやCD-ROMなどが挙げられる。

【0191】また、本実施形態の画像処理装置は、画像処理プログラムをパーソナルコンピュータ等において実行させることにより、画像処理装置として機能させるような構成であっても構わない。

【0192】このような第2の実施形態によれば、上述した第1の実施形態とほぼ同様の効果を奏すことができ、すなわち、ストロボを使用する撮影における撮影状況と、撮影された画像の特徴とを考慮して、画像情報の階調変換を行うようにしたために、画像処理装置において、ストロボ撮影に適した画像を生成して出力することができる。

【0193】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

【0194】

【発明の効果】以上説明したように請求項1による本発明の撮像装置によれば、画像情報および閃光情報に基づいて撮影シーンの推定を行っているために、閃光発光部により発光した状態で得られた画像がどのような状況で撮影されたものであるかを正確に推定することができる。また、階調制御部が推定結果に応じて画像の階調を制御するために、閃光発光部により発光されて撮影された画像に適した階調を再現することが可能となる。こうして、ダイナミックレンジを有効に利用し、かつ全体として違和感のない画像を再現することができる。

【0195】また、請求項2による本発明の撮像装置によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果を奏すとともに、異なる露光により撮影した複数の画像を合成してダイナミックレンジの広い画像を生成し、該ダイナミックレンジの広い画像に係る画像情報を取得しているた

めに、ダイナミックレンジの広い画像を再現することが可能となる。

【0196】さらに、請求項3による本発明の撮像装置によれば、請求項2に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、閃光発光部が、異なる露光により撮影する際の露光量の比に応じて閃光の光量を制御するために、閃光発光部を発光させた場合にも、露光量に対する明るさのバランスが保持され、閃光発光部を発光させない場合と同様に画像の合成を行って、ダイナミックレンジの広い画像を再現することが可能になる。

【0197】請求項4による本発明の撮像装置によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、閃光情報が、閃光の有無を示す情報と、閃光の光量を示す情報と、撮影対象である被写体の測距情報と、の内の一以上を含むものであるために、閃光の状態を適切に反映させて画像を再現することができる。

【0198】請求項5による本発明の撮像装置によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、閃光発光部による発光が行われて画像情報が取得された場合には、該画像情報に係る撮影シーンが、逆光撮影による撮影シーンと夜間撮影による撮影シーンとの何れか一方に該当するかを判定し、該当すると判定された場合にはその判定結果を推定結果とし、何れにも該当しないと判定された場合にはその他の撮影シーンを推定結果とするようにしたために、閃光発光部が発光したときの撮影シーンを正確に推定することができる。

【0199】請求項6による本発明の撮像装置によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、画像情報に基づいて画像を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出し、算出したヒストグラムを用いて撮影シーンを推定するようにして、撮影された画像の状態を反映させて撮影シーンを正確に推定することができる。

【0200】請求項7による本発明の撮像装置によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、画像情報の内のエッジに該当する部分の階調変換特性が生成されるために、該エッジ部分の階調を生かす階調変換が実現され、ダイナミックレンジを有効に利用して画像を再現することができる。

【0201】請求項8による本発明の撮像装置によれば、請求項7に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、画面の位置に応じて出現頻度の度数の増分値を変更するように制御してヒストグラムを算出しているために、撮影シーンの種類に適した階調変換を行うことができる。

【0202】請求項9による本発明の撮像装置によれば、請求項5に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、撮影シーンが逆光撮影の撮影シーンであると推定された場合に暗部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御しているために、逆光撮影において

閃光が照射される暗い被写体の階調再現性を高めることができる。

【0203】請求項10による本発明の撮像装置によれば、請求項5に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、撮影シーンが夜間撮影の撮影シーンであると推定された場合に明部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御しているために、夜間撮影において閃光が照射される明るい被写体の階調再現性を高めることができる。

10 【0204】請求項11による本発明の撮像装置によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、画像情報から肌色部分を検出して該肌色部分の階調を制御するようとしているために、人物が被写体である場合には、その人物の階調を適切に再現することが可能となる。

【0205】請求項12による本発明の撮像装置によれば、請求項11に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、肌色部分の階調に制限を設けて階調を制御しているために、人物が被写体である場合に、その人物のコン

20 トラストが必要以上に高くなるのを防止することができる。

【0206】請求項13による本発明の画像処理装置によれば、画像情報および閃光情報に基づいて撮影シーンの推定を行っているために、閃光発光部により発光した状態で得られた画像がどのような状況で撮影されたものであるかを正確に推定することができる。また、階調制御部が推定結果に応じて画像の階調を制御するために、閃光発光部により発光されて撮影された画像に適した階調を再現することができる。こうして、ダイナミックレンジを有効に利用し、かつ全体として違和感のない画像を再現することができる。

【0207】請求項14による本発明の画像処理装置によれば、請求項13に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、異なる露光により撮影した複数の画像を合成してダイナミックレンジの広い画像を生成し、該ダイナミックレンジの広い画像に係る画像情報を取得しているために、ダイナミックレンジの広い画像を再現することができる。

40 【0208】請求項15による本発明の画像処理装置によれば、請求項13に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、閃光情報が、閃光の有無を示す情報と、閃光の光量を示す情報と、撮影対象である被写体の測距情報と、の内の一以上を含むものであるために、閃光の状態を適切に反映させて画像を再現することができる。

【0209】請求項16による本発明の画像処理装置によれば、請求項13に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、閃光の有無を示す情報を含む閃光情報に係る画像情報が取得された場合には、該画像情報に係る撮影シーンが、逆光撮影による撮影シーンと夜間撮影による撮影シーンとの何れか一方に該当するかを判定し、該当す

ると判定された場合にはその判定結果を推定結果とし、何れにも該当しないと判定された場合にはその他の撮影シーンを推定結果とするようにしたために、閃光発光部が発光したときの撮影シーンを正確に推定することができる。

【0210】請求項17による本発明の画像処理装置によれば、請求項13に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、画像情報に基づいて画像を構成する画素の輝度に対する出現頻度を示すヒストグラムを算出し、算出したヒストグラムを用いて撮影シーンを推定するようにしているために、撮影された画像の状態を反映させて撮影シーンを正確に推定することができる。

【0211】請求項18による本発明の画像処理装置によれば、請求項13に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、画像情報の内のエッジに該当する部分の階調変換特性が生成されるために、該エッジ部分の階調を生かす階調変換が実現され、ダイナミックレンジを有効に利用して画像を再現することができる。

【0212】請求項19による本発明の画像処理装置によれば、請求項18に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、画面の位置に応じて出現頻度の度数の増分値を変更するように制御してヒストグラムを算出しているために、撮影シーンの種類に適した階調変換を行うことができる。

【0213】請求項20による本発明の画像処理装置によれば、請求項16に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、撮影シーンが逆光撮影の撮影シーンであると推定された場合に暗部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御しているために、逆光撮影において閃光が照射される暗い被写体の階調再現性を高めることができる。

【0214】請求項21による本発明の画像処理装置によれば、請求項16に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、撮影シーンが夜間撮影の撮影シーンであると推定された場合に明部に相当する部分の階調の割り当てを多くするように階調を制御しているために、夜間撮影において閃光が照射される明るい被写体の階調再現性を高めることができる。

【0215】請求項22による本発明の画像処理装置によれば、請求項13に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、画像情報から肌色部分を検出して該肌色部分の階調を制御するようにしているために、人物が被写体である場合には、その人物の階調を適切に再現することができる。

【0216】請求項23による本発明の画像処理装置によれば、請求項22に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、肌色部分の階調に制限を設けて階調を制御しているために、人物が被写体である場合に、その人物のコントラストが必要以上に高くなるのを防止することができる。

【0217】請求項24による本発明の撮像プログラムによれば、該撮像プログラムをコンピュータに実行させることにより、画像情報および閃光情報に基づいて撮影シーンの推定が行われるために、閃光発光した状態で得られた画像がどのような状況で撮影されたものであるかを正確に推定することができる。また、推定結果に応じて画像の階調が制御されるために、閃光発光されて撮影された画像に適した階調を再現することが可能になる。こうして、ダイナミックレンジを有効に利用し、かつ全体として違和感のない画像を再現することができる。

【0218】請求項25による本発明の画像処理プログラムによれば、該画像処理プログラムをコンピュータに実行させることにより、画像情報および閃光情報に基づいて撮影シーンの推定が行われるために、閃光発光した状態で得られた画像がどのような状況で撮影されたものであるかを正確に推定することができる。また、推定結果に応じて画像の階調が制御されるために、閃光発光されて撮影された画像に適した階調を再現することが可能になる。こうして、ダイナミックレンジを有効に利用し、かつ全体として違和感のない画像を再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるデジタルカメラの基本的な構成を示すブロック図。

【図2】上記第1の実施形態におけるカメラ情報処理回路の構成を示すブロック図。

【図3】上記第1の実施形態において、異なる露光の画像を合成するときの入射光量に対する出力レベルの様子を示す線図。

【図4】上記第1の実施形態における撮影状況推定回路の構成を示すブロック図。

【図5】上記第1の実施形態のブロック領域ヒストグラム演算回路における処理のイメージ例を示す図。

【図6】上記第1の実施形態のブロック領域分布解析回路内における処理のイメージ例を示す図。

【図7】上記第1の実施形態の撮影状況推定情報演算回路内における処理の流れを示すフローチャート。

【図8】上記第1の実施形態において、中央部と周辺部における代表レベル統合値の算出例および重みをつけた代表レベル統合値の算出例を示す図。

【図9】上記第1の実施形態において、閃光情報に基づきストロボ発光効果の有無を判断する分類例を示す図表。

【図10】上記第1の実施形態における階調制御回路の構成を示すブロック図。

【図11】上記第1の実施形態における階調変換特性を生成するための重み付けパターンの例を示す図。

【図12】上記第1の実施形態において、撮影状況推定情報により制御される階調変換特性の例を示す線図。

【図13】上記第1の実施形態において、輝度色差空間

における階調変換の様子を示す図。

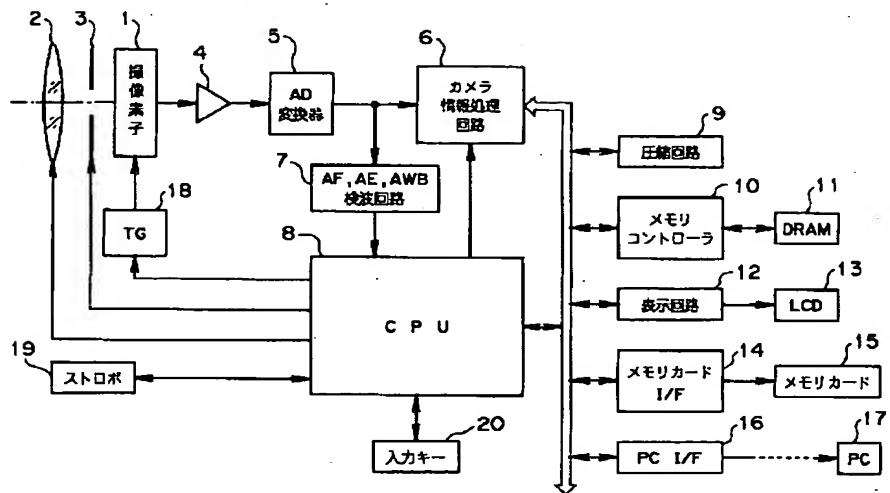
【図1】本発明の第2の実施形態において、画像処理装置が備える画像処理回路の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

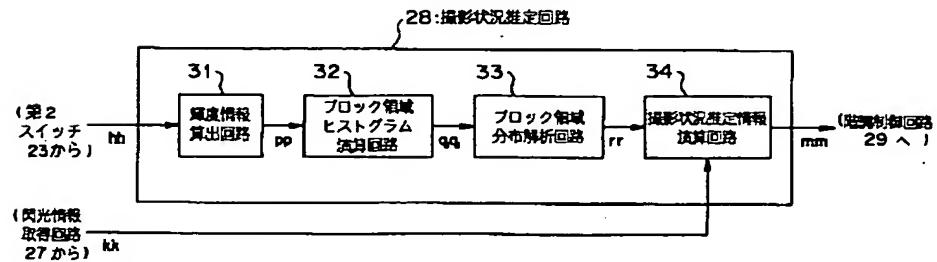
- 1 … 撮像素子
- 6 … カメラ情報処理回路（画像取得部、閃光情報取得部、シーン推定部、階調制御部、階調変換特性生成部を含む）
- 8 … C P U (コンピュータ)
- 15 … メモリカード
- 19 … ストロボ（閃光発光部）
- 24 … L E 画像情報バッファ
- 25 … S E 画像情報バッファ
- 26 … 画像情報合成回路
- 27 … 閃光情報取得回路（閃光情報取得部）
- 28 … 撮影状況推定回路（シーン推定部）
- 29 … 階調制御回路（階調制御部）

- 3 1 … 輝度情報算出回路
- 3 2 … ブロック領域ヒストグラム演算回路
- 3 3 … ブロック領域分布解析回路
- 3 4 … 撮影状況推定情報演算回路
- 4 1 … 輝度情報算出回路
- 4 2 … 輝度エッジ情報算出回路
- 4 3 … 肌色検出回路（肌色検出部）
- 4 4 … 重み付けパターン設定回路
- 4 5 … エッジヒストグラム算出回路
- 4 6 … 階調変換特性設定回路（階調変換特性生成部）
- 4 7 … 画像情報階調変換回路
- 5 1 … 画像処理回路（画像処理装置に含まれる）
- 6 1 … 画像ファイル情報解析回路
- 6 2 … 画像情報解析回路
- 6 3 … L E 画像情報バッファ
- 6 4 … S E 画像情報バッファ
- 6 5 … 画像情報合成回路

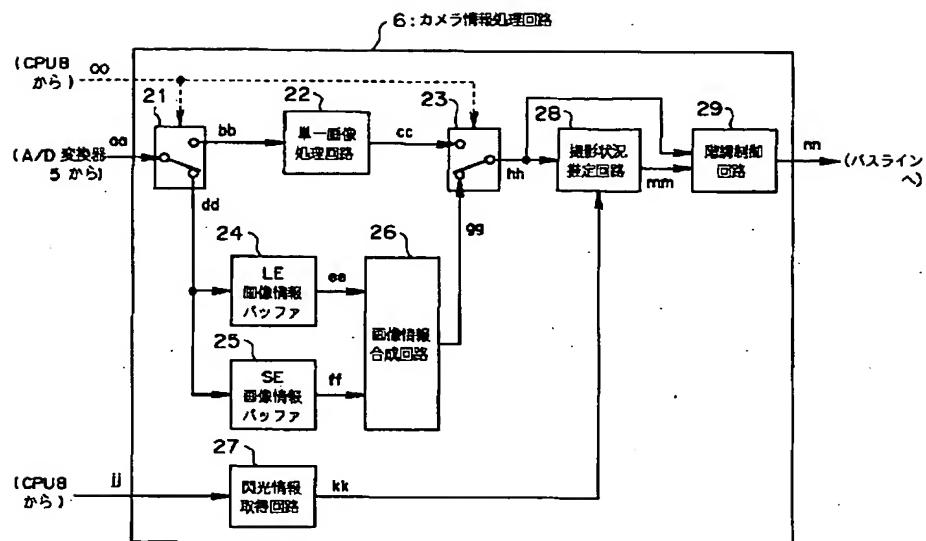
【図1】



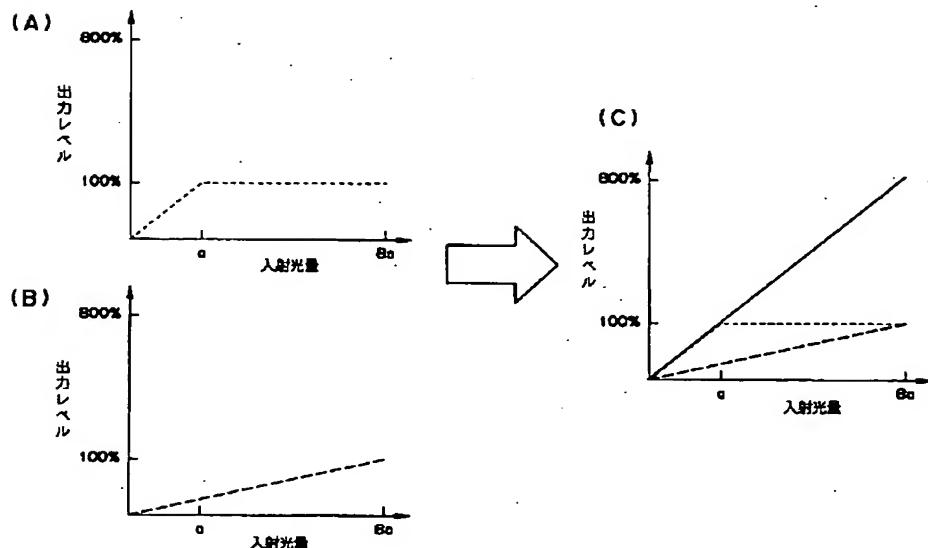
【図4】



〔四二〕



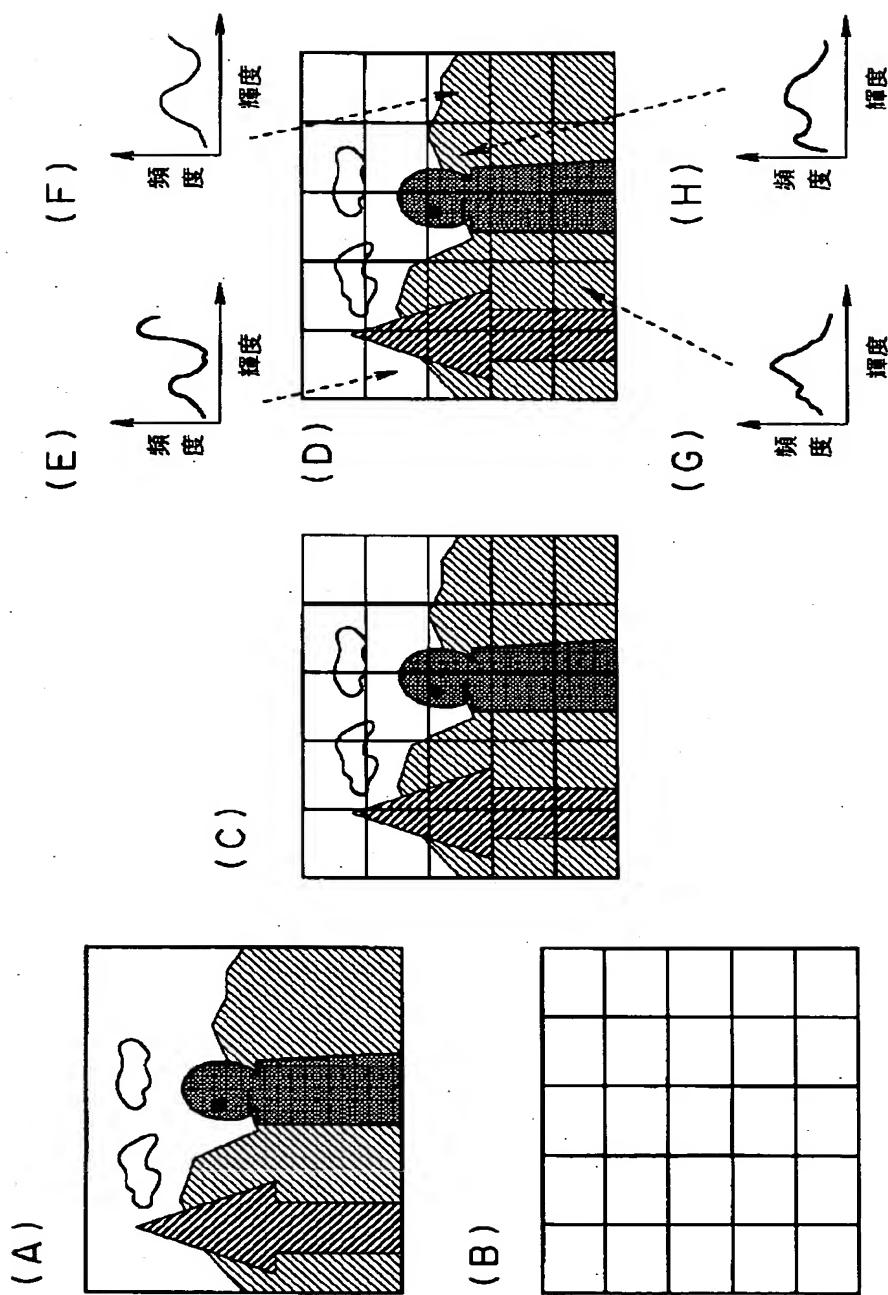
【図3】



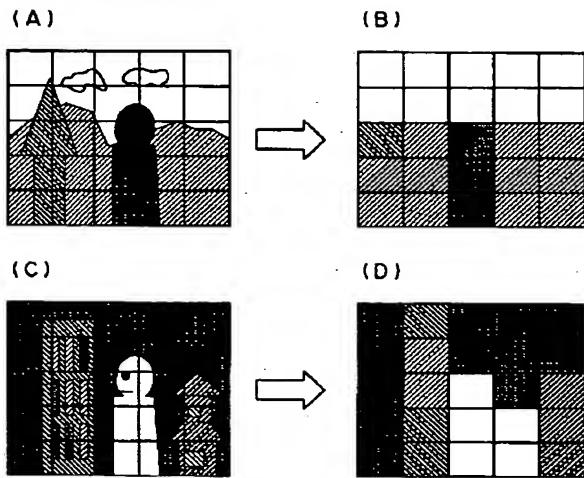
[図9]

パターン	闪光情報： 闪光免光有無	闪光情報： 被写体漫反射	闪光情報： 闪光光量	ストロボ免光効果
Pat1	無	—	—	無
Pat2	有	漫反射 $> TD1$	—	
Pat3		漫反射 $\leq TD1$ 且つ	光量 $< TL1$	
Pat4		漫反射 $> TD2$	光量 $\geq TL1$	
Pat5		漫反射 $\leq TD2$	—	

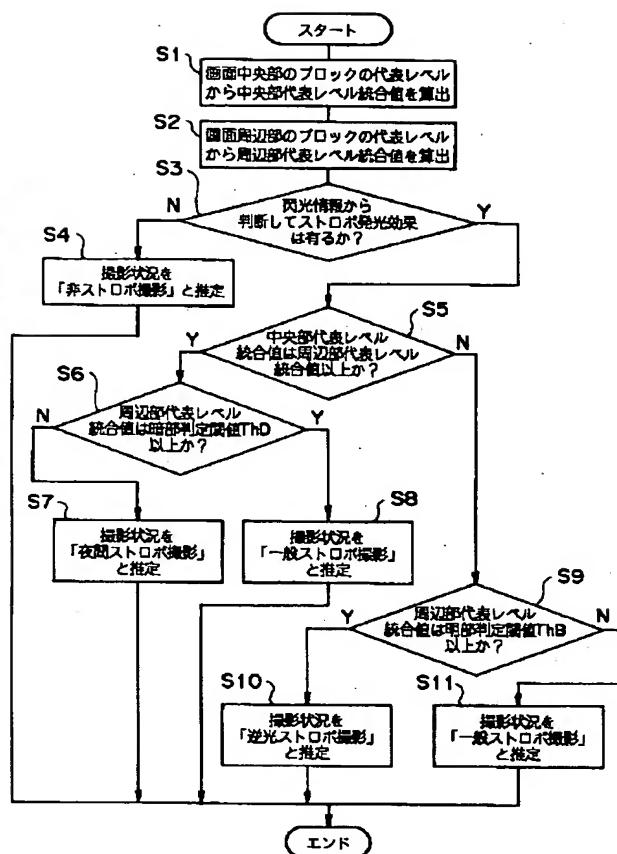
【図5】



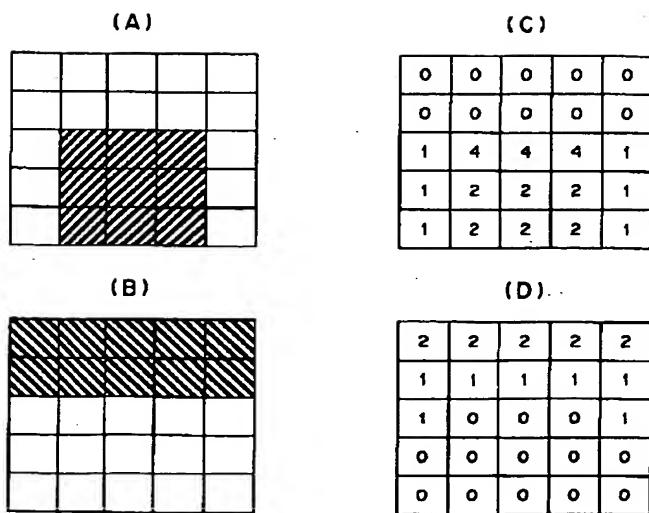
【図6】



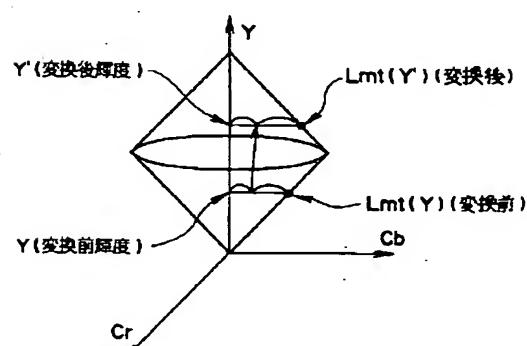
【図7】



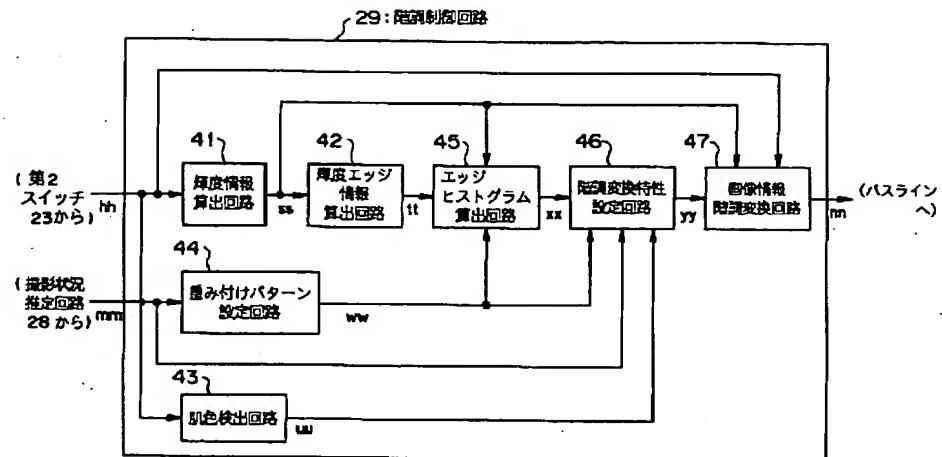
【図8】



【図13】



【図10】



【図11】

(A)

0	1	1	1	0
1	4	8	4	1
1	8	32	8	1
1	4	8	4	1
0	1	1	1	0

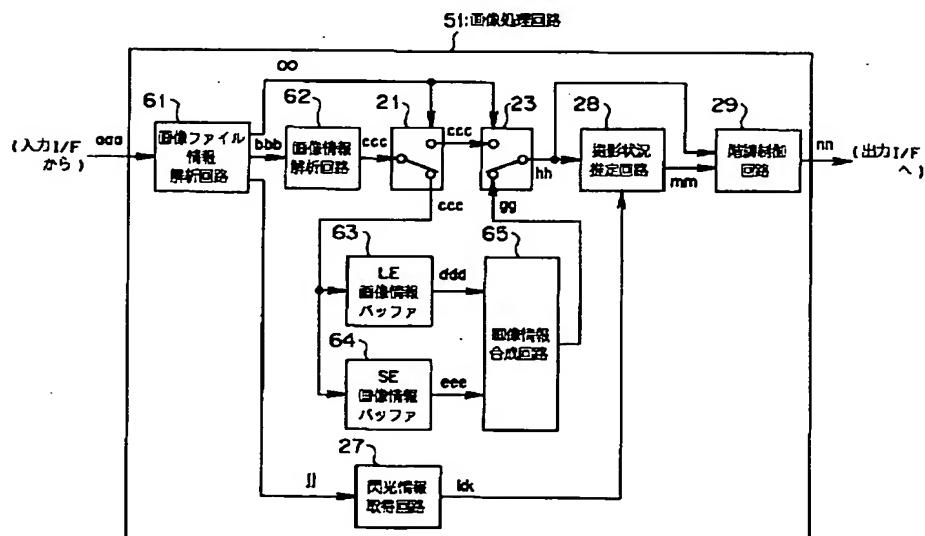
(B)

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

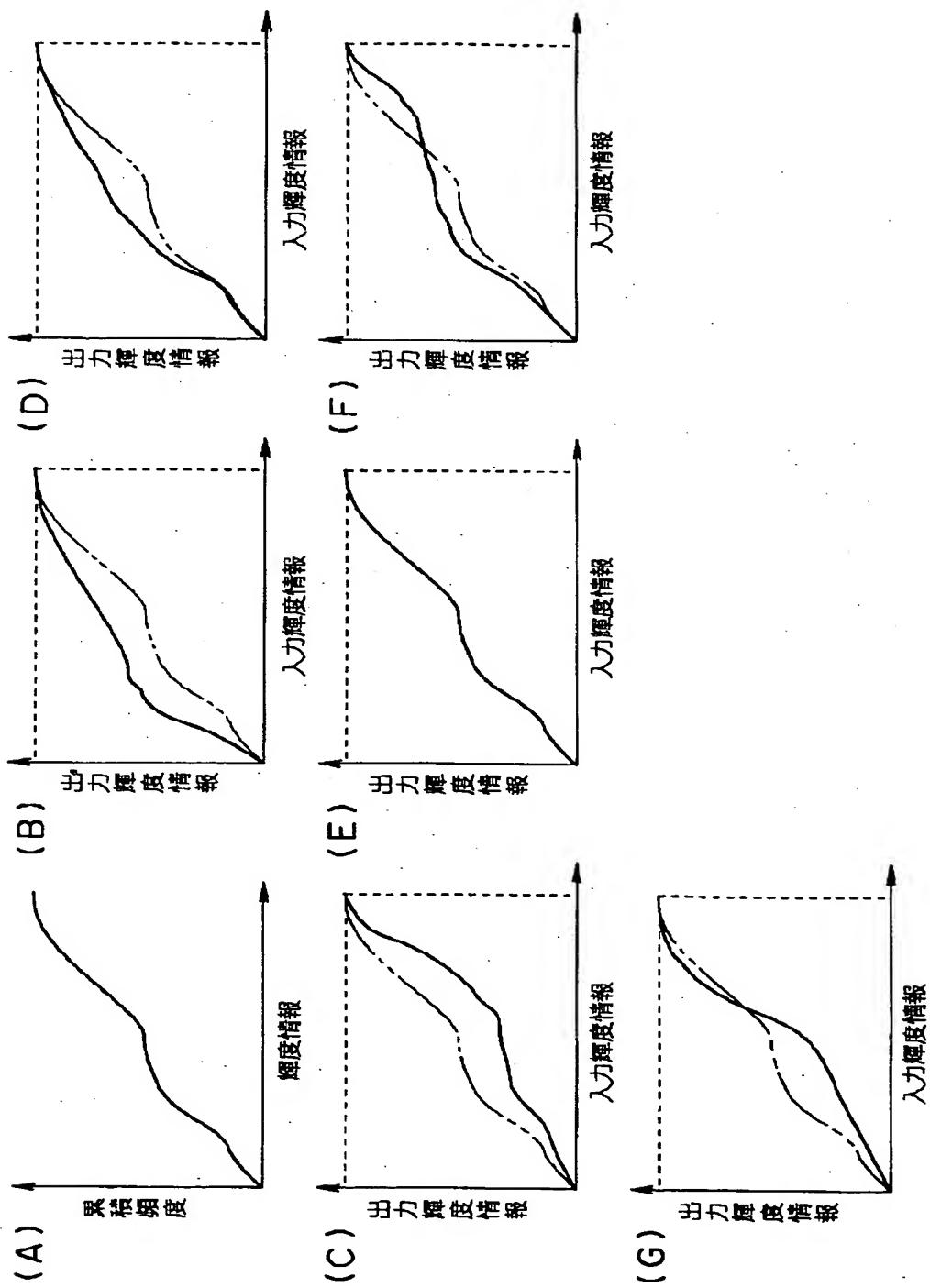
(C)

1	2	4	2	1
2	4	8	4	2
4	8	16	8	4
2	4	8	4	2
1	2	4	2	1

【図14】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int.C1. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 T	7/00	G 0 6 T	7/00
H 0 4 N	1/407	H 0 4 N	5/20
	5/20		9/68
	9/68		101:00
// H 0 4 N	101:00	1/40	1 0 1 E

F ターム(参考) 2H002 CD11 DB25
 2H053 AD11 AD21 CA41
 5B047 AA07 AB04 BA03 BB04 BC11
 CA19 CB04
 5B057 BA02 CA01 CA08 CA12 CA16
 CB01 CB08 CB12 CB16 CC02
 CE09 CE11 CE16 DA08 DB02
 DB06 DB09 DC16 DC23 DC25
 5C021 RA00 XA03 XA14 XA35
 5C022 AB15 AB19 AB68 AC69
 5C066 AA01 BA20 CA05 CA07 EC01
 KD06 KE01 KE02 KM10
 5C077 LL04 MM03 MP01 MP08 PP15
 PP28 PP32 PQ12 PQ18 PQ19
 PQ23 SS01 TT09
 5L096 AA02 AA06 CA02 EA35 EA39
 FA06 FA15 FA37

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The image pick-up equipment characterized by to provide the image acquisition section which acquires image information, the flash light-emitting part which emits light in a flash, the flash information acquisition section which acquires the flash information about the above-mentioned flash light-emitting part, the scene presumption section which presume a photography scene based on the above-mentioned image information and the above-mentioned flash information, and the gradation control section which control the gradation of an image according to the presumed result by the above-mentioned scene presumption section.

[Claim 2] The above-mentioned image acquisition section is image pick-up equipment according to claim 1 characterized by being what acquires the image information which compounds two or more images photoed by different exposure, generates the large image of a dynamic range, and starts the large image of this dynamic range.

[Claim 3] The above-mentioned flash light-emitting part is image pick-up equipment according to claim 2 characterized by being what controls the quantity of light of a flash according to the ratio of the light exposure at the time of taking a photograph by different exposure.

[Claim 4] The above-mentioned flash information is image pick-up equipment according to claim 1 characterized by being a thing containing one or more [of the information which shows the existence of a flash, the information which shows the quantity of light of a flash, the ranging information on the photographic subject which is a candidate for photography, and the **s].

[Claim 5] When luminescence by the above-mentioned flash light-emitting part is performed and the above-mentioned image information is acquired, the above-mentioned scene presumption section It judges whether the photography scene concerning this image information corresponds to either of the photography scene by backlight photography, and the photography scene by the Nighttime photography. Image pick-up equipment according to claim 1 characterized by being what makes the judgment result a presumed result when judged with corresponding, and makes other photography scenes a presumed result when judged with corresponding to neither.

[Claim 6] The above-mentioned scene presumption section is image pick-up equipment according to claim 1 which computes the histogram which shows the frequency of

occurrence to the brightness of the pixel which constitutes an image, and is characterized by being what presumes a photography scene using the computed histogram based on the above-mentioned image information.

[Claim 7] The above-mentioned gradation control section is image pick-up equipment according to claim 1 which computes the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel which constitutes the part applicable to the edge of the above-mentioned image information, and is characterized by being a thing containing the gradation transfer characteristic generation section which generates the gradation transfer characteristic using the computed histogram.

[Claim 8] The above-mentioned gradation transfer characteristic generation section is image pick-up equipment according to claim 7 characterized by being what computes a histogram by controlling according to the location of a screen to change the delta value of the frequency of the above-mentioned frequency of occurrence.

[Claim 9] The above-mentioned gradation control section is image pick-up equipment according to claim 5 characterized by being what controls gradation to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to an umbra when a photography scene is presumed to be the photography scene of backlight photography by the above-mentioned scene presumption section.

[Claim 10] The above-mentioned gradation control section is image pick-up equipment according to claim 5 characterized by being what controls gradation to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to a bright section when a photography scene is presumed to be the photography scene of the Nighttime photography by the above-mentioned scene presumption section.

[Claim 11] The above-mentioned gradation control section is image pick-up equipment according to claim 1 characterized by being what controls the gradation of the beige part detected by this beige detecting element including the beige detecting element which detects a beige part from the above-mentioned image information.

[Claim 12] The above-mentioned gradation control section is image pick-up equipment according to claim 11 characterized by being what prepares a limit in the gradation of the beige part detected by the above-mentioned beige detecting element, and controls gradation.

[Claim 13] The image processing system which carries out [having provided the image acquisition section which acquires the image information generated by photography, the flash information acquisition section which acquire the flash information about the flash generated by the above-mentioned image information and coincidence by photography, the scene presumption section which presume a photography scene based on the above-mentioned image information and the above-mentioned flash information, and the gradation control section which control the gradation of an image according to the presumed result by the above-mentioned scene presumption section, and] as the description.

[Claim 14] The above-mentioned image acquisition section is an image processing system

according to claim 13 characterized by being what acquires the image information which compounds two or more images photoed by different exposure, generates the large image of a dynamic range, and starts the large image of this dynamic range.

[Claim 15] The above-mentioned flash information is an image processing system according to claim 13 characterized by being a thing containing one or more [of the information which shows the existence of a flash, the information which shows the quantity of light of a flash, the ranging information on the photographic subject which is a candidate for photography, and the **'s].

[Claim 16] When the above-mentioned flash information is a thing including the information which shows ** of a flash, the above-mentioned scene presumption section It judges whether the photography scene concerning this image information corresponds to either of the photography scene by backlight photography, and the photography scene by the Nighttime photography. Image pick-up equipment according to claim 13 characterized by being what makes the judgment result a presumed result when judged with corresponding, and makes other photography scenes a presumed result when judged with corresponding to neither.

[Claim 17] The above-mentioned scene presumption section is an image processing system according to claim 13 which computes the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel which constitutes an image, and is characterized by being what presumes a photography scene using the computed histogram based on the above-mentioned image information.

[Claim 18] The above-mentioned gradation control section is an image processing system according to claim 13 which computes the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel which constitutes the part applicable to the edge of the above-mentioned image information, and is characterized by being a thing containing the gradation transfer characteristic generation section which generates the gradation transfer characteristic using the computed histogram.

[Claim 19] The above-mentioned gradation transfer characteristic generation section is an image processing system according to claim 18 characterized by being what computes a histogram by controlling according to the location of a screen to change the delta value of the frequency of the above-mentioned frequency of occurrence.

[Claim 20] The above-mentioned gradation control section is an image processing system according to claim 16 characterized by being what controls gradation to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to an umbra when a photography scene is presumed to be the photography scene of backlight photography by the above-mentioned scene presumption section.

[Claim 21] The above-mentioned gradation control section is an image processing system according to claim 16 characterized by being what controls gradation to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to a bright section when a photography scene is presumed to be the photography scene of the Nighttime photography by the above-mentioned scene presumption section.

[Claim 22] The above-mentioned gradation control section is an image processing system according to claim 13 characterized by being what controls the gradation of the beige part detected by this beige detecting element including the beige detecting element which detects a beige part from the above-mentioned image information.

[Claim 23] The above-mentioned gradation control section is an image processing system according to claim 22 characterized by being what prepares a limit in the gradation of the beige part detected by the above-mentioned beige detecting element, and controls gradation.

[Claim 24] The image pick-up program for performing the procedure which acquires image information to a computer, the procedure perform the directions which make a flash emit light, the procedure which acquires the flash information about the above-mentioned flash which carried out luminescence, the procedure presume a photography scene based on the above-mentioned image information and the above-mentioned flash information, and the procedure which controls the gradation of an image according to the above-mentioned presumed result.

[Claim 25] The image processing program for performing the procedure which acquires the image information generated by photography by the computer, the procedure which acquires the flash information about the flash generated by the above-mentioned image information and coincidence by photography, the procedure presume a photography scene based on the above-mentioned image information and the above-mentioned flash information, and the procedure which controls the gradation of an image according to the above-mentioned presumed result.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an image pick-up program and an image-processing program at the image pick-up equipment and the image processing system list which control the gradation of an image according to a photography scene.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the image by which the digital camera which captures an image electronically using an image sensor generally spread widely, and was photoed with such a digital camera is enjoyed by displaying on the monitor display of a personal computer, or printing by the printer.

[0003] In reproducing as an image the image information obtained from such a digital camera to output equipment, such as the above-mentioned monitor and a printer, in order for the "tone reproduction" to serve as a very important element and to attain high definition-ization of an image, it is required for this tone reproduction to be high.

[0004] In order that the digital camera as image pick-up equipment may acquire image information, solid state image sensors, such as CCD and CMOS, are used, but since the

engine performance of such a solid state image sensor is improving gradually, the dynamic range of an image is becoming little by little large. Furthermore, there are some which can obtain the larger image of a dynamic range now by picturizing two or more images of different light exposure to the same scene depending on a digital camera, and compounding these images.

[0005] Since the dynamic range of the actual condition of output equipment is narrow compared with the dynamic range of such a digital camera, in order to reproduce appropriately the gradation of the large image of the dynamic range photoed with the digital camera, it is important to use the dynamic range of output equipment effectively.

[0006] By the way, as for the digital camera marketed, it is common to be constituted so that the flash equipment (stroboscope) for illuminating a photographic subject may be built in or can carry out external.

[0007] As an application of such a stroboscope, although it may be used by the case where it is used by the backlight photography at the time of daytime, and the Nighttime photography, the effectiveness of the thing stroboscope in the photoed image mainly differs in each situation.

[0008] That is, a stroboscope is used in order to illuminate main photographic subjects brightly, in photoing the scene that the backlight photography at the time of daytime, for example, the bottom of a comparatively bright background, requires dark main photographic subjects. However, since it is common for the ambient light of a background to be still brighter even if it uses a stroboscope, in the whole screen, dark one of main photographic subjects is relatively common on such a photography scene.

[0009] On the other hand, in the Nighttime photography, a stroboscope is used in order that the whole scene may illuminate main photographic subjects brightly in being dark. On such a photography scene, since the background of being located around a screen in many cases etc. has the small effect of stroboscope light, in the whole screen, bright one of main photographic subjects is relatively common.

[0010] Thus, in case gradation reappearance of the image which used the stroboscope is controlled, it is desirable for it not to be based only on the information of the existence or the amount of luminescence of luminescence of a stroboscope, but to also take into consideration and control the situation of main photographic subjects that the effectiveness of luminescence differs by the photography scene. As information used for the circumstantial judgment of the scene at the time of this stroboscope luminescence, automatic exposure (AE) information is mentioned as a typical example.

[0011] As for the technique of performing an image processing so that gradation may be reproduced better, some things are conventionally proposed using the information about a stroboscope which was mentioned above.

[0012] For example, the technique of judging the lighting conditions (the existence of lighting, the amount of luminescence, etc.) of a stroboscope in JP,10-79887,A, choosing as it two or more image-processing properties (gamma characteristics etc.) beforehand set up according to the decision result, and performing an image processing is indicated.

[0013] Moreover, to JP,11-317875,A, statistics, such as maximum and an average value, are computed from the histogram of the input image by the film, it distinguishes to it whether the speed light photography of the image is carried out, and the technique of performing gamma conversion is indicated based on this distinction result.

[0014] Furthermore, to JP,2000-134467,A, it judges whether this image is photoed in a backlight, or a stroboscope is emitted light and photoed at night from the histogram of an image, and the technique of setting up the conditions at the time of performing an image processing is indicated according to the judgment result.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although it is dependent only on the brightness of the photographic subject set as the object of stroboscope lighting, two or more image-processing properties beforehand set as above-mentioned JP,10-79887,A by the thing of a publication Since any descriptions other than a photographic subject are not taken into consideration, the gradation of the parts (for example, a part for the bright background in backlight photography in the daytime, dark circumference parts other than a photographic subject [in / at night / photography], etc.) of different brightness from a photographic subject may fully be unreplicable. Moreover, since the effectiveness of stroboscope lighting becomes weak when the photographic subject is about several m away from the stroboscope, also when it becomes impossible to fully reproduce the gradation of a photographic subject; it is.

[0016] Moreover, although the existence of stroboscope use is distinguished from the conditions about the statistic of a histogram, when such a distinction means was used and a stroboscope is used in backlight photography in the daytime, decision may be mistaken by the thing given in above-mentioned JP,11-317875,A. And since gamma conversion is a property independent of a photography scene, it may fully be unable to reproduce gradation of ***** and an image to the existence of stroboscope use.

[0017] furthermore, although the exposure amendment for which judged speed light photography from the information about an average and the peak of a histogram in a backlight scene or the night, and it depended on the result performs, since it is not taken into consideration about the description of the photographic subject in an image, even when it is judged with it being speed light photography in a backlight scene or the night, in a thing given in above-mentioned JP,2000-134467,A, gradation of an image may be unable to reproduce so that the description of a photographic subject may employ efficiently . Especially, in the exposure amendment using the histogram of an image, since gradation is assigned to a part with much (that is, the area in an image is large) frequency of a histogram, the highlights part in a backlight scene, the shadow part in the Nighttime speed light photography, etc. will be emphasized, and there is a case where sense of incongruity will be sensed.

[0018] In this way, in a Prior art which was mentioned above, the gradation of the whole image including the photographic subject illuminated by the stroboscope was not able to say that it reappeared appropriately.

[0019] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and it aims at providing with an image pick-up program and an image-processing program the image pick-up equipment and the image processing system list which can reproduce the gradation of an image appropriately also in the photography scene by which especially flash luminescence was carried out according to a photography scene.

[0020]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the image pick-up equipment by the 1st invention is equipped with the image acquisition section which acquires image information, the flash light-emitting part which emit light in a flash, the flash information acquisition section which acquire the flash information about the above-mentioned flash light-emitting part, the scene presumption section which presume a photography scene based on the above-mentioned image information and the above-mentioned flash information, and the gradation control section which control the gradation of an image according to the presumed result by the above-mentioned scene presumption section.

[0021] Moreover, in the image pick-up equipment by the 1st above-mentioned invention, the image pick-up equipment by the 2nd invention compounds two or more images which the above-mentioned image acquisition section photoed by different exposure, generates the large image of a dynamic range, and acquires the image information concerning the large image of this dynamic range.

[0022] Furthermore, the image pick-up equipment by the 3rd invention controls the quantity of light of a flash in the image pick-up equipment by the 2nd above-mentioned invention according to the ratio of the light exposure at the time of the above-mentioned flash light-emitting part taking a photograph by different exposure.

[0023] The image pick-up equipment by the 4th invention contains one or more [of the information the above-mentioned flash information indicates the existence of a flash to be, the information which shows the quantity of light of a flash, the ranging information on a photographic subject which is a candidate for photography, and the **s] in the image pick-up equipment by the 1st above-mentioned invention.

[0024] When luminescence by the above-mentioned flash light-emitting part is performed and the above-mentioned image information is acquired in the image pick-up equipment by the 1st above-mentioned invention, the image pick-up equipment by the 5th invention The above-mentioned scene presumption section judges whether the photography scene concerning this image information corresponds to either of the photography scene by backlight photography, and the photography scene by the Nighttime photography. When judged with corresponding, the judgment result is made into a presumed result, and when judged with corresponding to neither, let other photography scenes be presumed results.

[0025] The image pick-up equipment by the 6th invention computes the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel from which the above-mentioned scene presumption section constitutes an image based on the above-mentioned image information in the image pick-up equipment by the 1st

above-mentioned invention, and a photography scene is presumed using the computed histogram.

[0026] In the image pick-up equipment by the 1st above-mentioned invention, the image pick-up equipment by the 7th invention computes the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel from which the above-mentioned gradation control section constitutes the part applicable to the edge of the above-mentioned image information, and contains the gradation transfer characteristic generation section which generates the gradation transfer characteristic using the computed histogram.

[0027] The image pick-up equipment by the 8th invention computes a histogram in the image pick-up equipment by the 7th above-mentioned invention by the above-mentioned gradation transfer characteristic generation section controlling it according to the location of a screen to change the delta value of the frequency of the above-mentioned frequency of occurrence.

[0028] When it is presumed that the image pick-up equipment by the 9th invention is the photography scene of backlight photography of a photography scene by the above-mentioned scene presumption section in the image pick-up equipment by the 5th above-mentioned invention, the above-mentioned gradation control section controls gradation to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to an umbra.

[0029] When it is presumed that the image pick-up equipment by the 10th invention is the photography scene of the Nighttime photography of a photography scene by the above-mentioned scene presumption section in the image pick-up equipment by the 5th above-mentioned invention, the above-mentioned gradation control section controls gradation to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to a bright section.

[0030] The image pick-up equipment by the 11th invention controls the gradation of the beige part detected by this beige detecting element in the image pick-up equipment by the 1st above-mentioned invention including the beige detecting element to which the above-mentioned gradation control section detects a beige part from the above-mentioned image information.

[0031] In the image pick-up equipment by the 11th above-mentioned invention, the above-mentioned gradation control section prepares a limit in the gradation of the beige part detected by the above-mentioned beige detecting element, and the image pick-up equipment by the 12th invention controls gradation.

[0032] The image processing system by the 13th invention has the image acquisition section which acquires the image information generated by photography, the flash information acquisition section which acquire the flash information about the flash generated by the above-mentioned image information and coincidence by photography, the scene presumption section which presume a photography scene based on the above-mentioned image information and the above-mentioned flash information, and the gradation control section which control the gradation of an image according to the

presumed result by the above-mentioned scene presumption section.

[0033] In the image processing system by the 13th above-mentioned invention, the image processing system by the 14th invention compounds two or more images which the above-mentioned image acquisition section photoed by different exposure, generates the large image of a dynamic range, and acquires the image information concerning the large image of this dynamic range.

[0034] The image processing system by the 15th invention contains one or more [of the information the above-mentioned flash information indicates the existence of a flash to be, the information which shows the quantity of light of a flash, the ranging information on a photographic subject which is a candidate for photography, and the **'s] in the image processing system by the 13th above-mentioned invention.

[0035] When the above-mentioned flash information is a thing including the information which shows ** of a flash in the image processing system by the 13th above-mentioned invention, the image processing system by the 16th invention The above-mentioned scene presumption section judges whether the photography scene concerning the above-mentioned image information corresponds to either of the photography scene by backlight photography, and the photography scene by the Nighttime photography. When judged with corresponding, the judgment result is made into a presumed result, and when judged with corresponding to neither, let other photography scenes be presumed results.

[0036] The image processing system by the 17th invention computes the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel from which the above-mentioned scene presumption section constitutes an image based on the above-mentioned image information in the image processing system by the 13th above-mentioned invention, and a photography scene is presumed using the computed histogram.

[0037] The image processing system by the 18th invention contains the gradation transfer characteristic generation section which generates the gradation transfer characteristic using the histogram with which the above-mentioned gradation control section computed and computed the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel which constitutes the part applicable to the edge of the above-mentioned image information in the image processing system by the 13th above-mentioned invention.

[0038] The image processing system by the 19th invention computes a histogram in the image processing system by the 18th above-mentioned invention by the above-mentioned gradation transfer characteristic generation section controlling it according to the location of a screen to change the delta value of the frequency of the above-mentioned frequency of occurrence.

[0039] When it is presumed that the image processing system by the 20th invention is the photography scene of backlight photography of a photography scene by the above-mentioned scene presumption section in the image processing system by the 16th above-mentioned invention, the above-mentioned gradation control section controls gradation to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to an umbra.

[0040] When it is presumed that the image processing system by the 21st invention is the photography scene of the Nighttime photography of a photography scene by the above-mentioned scene presumption section in the image processing system by the 16th above-mentioned invention, the above-mentioned gradation control section controls gradation to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to a bright section.

[0041] The image processing system by the 22nd invention controls the gradation of the beige part detected by this beige detecting element in the image processing system by the 13th above-mentioned invention including the beige detecting element to which the above-mentioned gradation control section detects a beige part from the above-mentioned image information.

[0042] In the image processing system by the 22nd above-mentioned invention, the above-mentioned gradation control section prepares a limit in the gradation of the beige part detected by the above-mentioned beige detecting element, and the image processing system by the 23rd invention controls gradation.

[0043] The image pick-up program by the 24th invention is for performing the procedure which acquires image information to a computer, the procedure perform the directions which make a flash emit light, the procedure which acquire the flash information about the above-mentioned flash which carried out luminescence, the procedure presume a photography scene based on the above-mentioned image information and the above-mentioned flash information, and the procedure which control the gradation of an image according to the above-mentioned presumed result.

[0044] The image-processing program by the 25th invention is for performing the procedure which acquires the image information generated by the computer by photography, the procedure which acquire the flash information about the flash generated by the above-mentioned image information and coincidence by photography, the procedure presume a photography scene based on the above-mentioned image information and the above-mentioned flash information, and the procedure which control the gradation of an image according to the above-mentioned presumed result.

[0045]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. The block diagram in which drawing 13 shows the 1st operation gestalt of this invention from drawing 1 , and drawing 1 shows the fundamental configuration of a digital camera, The diagram showing the situation of an output level to the amount of incident light in case the block diagram in which drawing 2 shows the configuration of a camera information processing circuit, and drawing 3 compound the image of different exposure, The block diagram in which drawing 4 shows the configuration of a photography situation presumption circuit, drawing showing the example of an image of processing [in / in drawing 5 / a block field histogram arithmetic circuit], Drawing showing the example of an image of the processing of drawing 6 in a block field distribution analysis circuit, The flow chart which shows the flow of the

processing of drawing 7 in a photography situation presumption information arithmetic circuit, Drawing showing the example of calculation of the representation level integrated value to which drawing 8 gave the example of calculation and weight of a representation level integrated value in a center section and a periphery, The graph showing the example of a classification drawing 9 judges the existence of a stroboscope luminous effect to be based on flash information, Drawing showing the example of a weighting pattern for the block diagram in which drawing 10 shows the configuration of a gradation control circuit, and drawing 11 to generate the gradation transfer characteristic, the diagram showing the example of the gradation transfer characteristic by which drawing 12 is controlled by photography situation presumption information, and drawing 13 are drawings showing the situation of the gray scale conversion in brightness color difference space.

[0046] The image sensor 1 for this digital camera consisting of colors CCD of the veneer type which has electronic shutter ability etc., carrying out photo electric conversion of the photographic subject image, and outputting as image information, The lens 2 for carrying out image formation of the photographic subject image on this image sensor 1, and drawing and the shutter style 3 for controlling the passage range and pass time of the flux of light which passed this lens 2, The amplifier 4 which amplifies the image information to which removal of a noise component was performed in the correlation duplex sampling circuit which is not illustrated after being outputted from the above-mentioned image sensor 1, A/D converter 5 for changing into digital information the analog information amplified with this amplifier 4, The camera information processing circuit 6 which performs various kinds of processings which are later mentioned to the information digitized by this A/D converter 5 (the image acquisition section, the flash information acquisition section, the scene presumption section, a gradation control section, and the gradation transfer characteristic generation section are included), AF for detecting AF (automatic focus) information, AE (automatic exposure) information, and AWB (automatic white balance) information in response to the digital output from above-mentioned A/D converter 5, AE, and the AWB detector circuit 7, The image data from the above-mentioned camera information processing circuit 6 For example, the compression circuit 9 which carries out compression processing by the JPEG method, Memory card I/F14 which performs control for recording on the memory card 15 which mentions later the image data compressed by this compression circuit 9, The memory card 15 which records image data by control of this memory card I/F14, DRAM11 used as working-level month memory in case color processing of image data etc. is performed, The memory controller 10 which controls this DRAM11, and PCI/F16 which is an interface for transmitting the image data currently recorded on the above-mentioned memory card 15 to (personal computer PC) 17 grade, Reproduce and display the display circuit 12 which controls LCD13 mentioned later, and the image data recorded on the above-mentioned memory card 15 by control of this display circuit 12, or LCD13 which displays various kinds of photography conditions concerning this digital camera etc., The flash light-emitting part slack stroboscope 19 which emits light in the illumination light (flash) for illuminating a photographic subject, The timing

generator 18 which generates the timing pulse for driving the above-mentioned image sensor 1 (TG). The input key 20 which comes to have a trigger switch for carrying out the directions input of the switch and photography actuation for setting up various kinds of photography modes etc., It connects with the above-mentioned camera information processing circuit 6, the compression circuit 9, the memory controller 10, a display circuit 12, memory card I/F14, and PCI/F16 through the bus line. While receiving Above AF and AE, the input by the detection result and the above-mentioned input key 20 of the AWB detector circuit 7, or the flash information by the above-mentioned stroboscope 19 It has the computer slack CPU 8 which controls this whole digital camera including each circuit connected to the above-mentioned lens 2, a diaphragm and a shutter style 3, a timing generator 18, the camera information processing circuit 6, the stroboscope 19, the input key 20, or the above-mentioned bus line, and is constituted.

[0047] In this digital camera, it can approach in time, photography of two or more images which photo one image and make it image data and with which exposure usually differs from photography mode can be performed, and the extensive DR photography mode in which compound these images and the extensive dynamic range (it abbreviates to DR suitably hereafter.) image of 1 is obtained can be taken now. It may be made to choose such photography modes in hand control by actuation of the above-mentioned input key 20, or even if it detects a white jump of the image information from the above-mentioned image sensor 1, CPU8 judges and it makes it choose automatically, they are not cared about. And CPU8 controls photography actuation according to the selected photography mode.

[0048] namely, when photography mode is usually chosen When the image information for one screen is acquired from the above-mentioned image sensor 1 by one photography and extensive DR photography mode is chosen by photography actuation on the other hand With the well-known means by the electronic shutter ability of an image sensor 1, or the combination of this electronic shutter ability, and the above-mentioned above-mentioned diaphragm and shutter style 3 The image information for two or more screens from which light exposure differs is obtained from an image sensor 1 by the photography to one photographic subject, and the image data according to photography mode is processed in the above-mentioned camera information processing circuit 6.

[0049] In addition, this operation gestalt explains the example which makes image information compounded in extensive DR photography mode the image information for two screens.

[0050] Next, with reference to drawing 2 , the configuration of the above-mentioned camera information processing circuit 6 is explained.

[0051] The 1st switch 21 whose camera information processing circuit 6 of this changes the output destination change of the digitized image information aa which is inputted from above-mentioned A/D converter 5 based on the mode information oo from the above CPU 8, The single image-processing circuit 22 where the single image information bb from this 1st switch 21 is inputted, and interpolation processing etc. is performed, LE image information buffer 24 inputted when the extensive DR image information dd from the 1st switch 21 of

the above is long duration exposure image information, SE image information buffer 25 inputted when the extensive DR image information dd from this 1st switch 21 is short-time exposure image information, The image information composition circuit 26 where the LE image information ee from the above-mentioned LE image information buffer 24 and the SE image information ff from the above-mentioned SE image information buffer 25 are inputted, The 2nd switch 23 which changes the image information to input to any of the image information cc after the interpolation from the above-mentioned single image-processing circuit 22, and the synthetic image information gg from the above-mentioned image information composition circuit 26 they are based on the mode information oo from the above CPU 8, The flash information acquisition section slack flash information acquisition circuit 27 which acquires the information about a stroboscope including the flash information from the above-mentioned stroboscope 19 as stroboscope related information jj through the above CPU 8, The scene presumption section slack photography situation presumption circuit 28 which presumes a photography scene based on the processing-object image information hh from the 2nd switch 23 of the above, and the flash information kk from the above-mentioned flash information acquisition circuit 27, It has the gradation control-section slack gradation control circuit 29 which carries out gray scale conversion of the processing-object image information hh from the 2nd switch 23 of the above based on the photography situation presumption information mm presumed by this photography situation presumption circuit 28, and outputs the processing image information nn to a bus line, and is constituted.

[0052] Thus, the flow of processing by the constituted camera information processing circuit 6 is as follows.

[0053] If the image information aa digitized from above-mentioned A/D converter 5 is inputted, the 1st switch 21 will be changed in response to the mode information oo showing the photography mode from CPU8 so that the output destination change may become any of the single image-processing circuit 22, LE image information buffer 24, or SE image information buffer 25** to be.

[0054] That is, when photography mode is set as "being usually photography mode", the mode information oo turns into information which usually expresses photography mode, and the 1st switch 21 is changed so that an output destination change may become the single image-processing circuit 22 side. Thereby, image information aa is inputted into the single image-processing circuit 22 from the 1st switch 21 as single image information bb. The single image-processing circuit 22 performs image processings, such as interpolation of the lack information in the received single image information bb, and outputs the image information cc after interpolation to the 2nd switch 23 of the above.

[0055] Moreover, when photography mode is set as "extensive DR photography mode", the mode information oo turns into information showing extensive DR photography mode, and the 1st switch 21 is changed so that an output destination change may become any of LE image information buffer 24 or SE image information buffer 25 to be. Thereby, image information aa is outputted to any of LE image information buffer 24 or SE image

information buffer 25 they are from the 1st switch 21 as extensive DR image information dd.

[0056] It is changed according to the merits and demerits of the exposure time in two or more screen photography with extensive DR photography mode any the buffer of an output destination change shall become between LE image information buffer 24 and SE image information buffer 25.

[0057] For example, when extensive DR photography mode is performed by photography for two screens like this operation gestalt, the extensive DR image information dd is outputted to LE image information buffer 24 as long duration exposure (LE:Long Exposure) image information, when the exposure time is judged to be long image information.

[0058] On the other hand, the extensive DR image information dd is outputted to SE image information buffer 25 as short-time exposure (SE:Short Exposure) image information, when the exposure time is judged to be short image information.

[0059] In addition, when the above-mentioned stroboscope 19 is used by photography by extensive DR photography mode, the amount of luminescence of the stroboscope at the time of generating long duration exposure image information and the amount of luminescence of the stroboscope at the time of generating short-time exposure image information are controlled according to the ratio of the exposure time of each image. That is, even if it emits light in a stroboscope 19, it enables it to hold the exposure ratio (ratio of the brightness of an image) of image information by controlling so that the ratio of the exposure time of each image, the ratio of the amount of stroboscope luminescence of each image, and ** become equal.

[0060] Each image information inputted into LE image information buffer 24 and SE image information buffer 25 by extensive DR photography is outputted as the LE image information ee and SE image information ff, respectively.

[0061] Two outputted image information is inputted into the image information composition circuit 26, and after image processings, such as interpolation of lack-information performed in the above-mentioned single image-processing circuit 22, and the same image processing are performed, image composition processing for generating the extensive DR image information of one sheet is performed further.

[0062] This image composition processing is explained with reference to drawing 3. In addition, this drawing 3 shows typically the situation in case the exposure ratio of a prolonged exposure image and a short-time exposure image is set to 8:1.

[0063] This image composition processing is performed when the output level to the amount of incident light compounds the LE image information ee which comes to be shown in drawing 3 (A), and the SE image information ff which comes to be shown in drawing 3 (B) as shown in the continuous line of drawing 3 (C), and it uses it as one image.

[0064] It is the part (it is the part from which the output level is 100%) with which the output of the LE image information ee is saturated in more detail. The part which has become more than a of illustration of the amount of incident light by replacing by the

image information which carried out the gain adjustment of the SE image information ff by the exposure ratio. The synthetic (that is, in this example, the dynamic range was expanded by 8 times) image to which the dynamic range was expanded only for the part corresponding to an exposure ratio as shown in the continuous line of drawing 3 (C) is generated.

[0065] In this way, the generated image is outputted to the 2nd switch 23 as synthetic image information gg from this image information composition circuit 26.

[0066] The 2nd switch 23 changes an input place to a single image-processing circuit 22, when it is the information as which it is controlled according to the mode information oo from CPU8, and this mode information oo usually expresses photography mode like the 1st switch 21 of the above, and when it is the information as which the mode information oo expresses extensive DR photography mode, on the other hand, it changes an input place to an image-information composition circuit 26.

[0067] The image information cc or the synthetic image information gg after the interpolation outputted via this 2nd switch 23 is inputted into the photography situation presumption circuit 28 as processing-object image information hh.

[0068] On the other hand, based on the stroboscope related information jj outputted from CPU8, the flash information acquisition circuit 27 acquires the flash information kk, and this flash information kk is also inputted into the photography situation presumption circuit 28. In addition, as this flash information kk, information, such as existence of flash luminescence, the quantity of light of a flash, and a ranging value of the photographic subject which is a candidate for photography, is included.

[0069] With a means which is mentioned later, the photography situation presumption circuit 28 performs presumption about a photography situation using this flash information kk and the above-mentioned processing-object image information hh, and outputs that presumed result as photography situation presumption information mm.

[0070] The gradation control circuit 29 performs gradation control in consideration of the result of the photography situation presumption information mm to the processing-object image information hh with a means which is mentioned later in response to this photography situation presumption information mm and the above-mentioned processing-object image information hh.

[0071] An output of the processing image information nn to which gradation control was performed from this gradation control circuit 29 transmits this processing image information nn to each circuit through a bus line.

[0072] In addition, with this operation gestalt, processing by the above-mentioned photography situation presumption circuit 28 and processing by the gradation control circuit 29 are usually performed to both the single image by photography mode, the extensive DR image by extensive DR photography mode, and **.

[0073] Next, with reference to drawing 4, the detail of the above-mentioned photography situation presumption circuit 28 is explained.

[0074] The brightness information calculation circuit 31 where this photography situation

presumption circuit 28 computes the brightness image information pp based on the processing-object image information hh inputted from the 2nd switch 23 of the above, The block field histogram arithmetic circuit 32 which computes the histogram of the above-mentioned brightness image information pp for every block by dividing one screen into a block, The block field distribution analysis circuit 33 which computes and outputs the representation level information rr that analyze the histogram information qq on the block unit outputted from this block field histogram arithmetic circuit 32, and the brightness property of each block is expressed, It has the photography situation presumption information arithmetic circuit 34 which presumes a photography situation based on the above-mentioned representation level information rr and the flash information kk outputted from the above-mentioned flash information acquisition circuit 27, and outputs the photography situation presumption information mm to the above-mentioned gradation control circuit 29, and is constituted.

[0075] Thus, the flow of the processing in the constituted photography situation presumption circuit 28 is as follows.

[0076] The brightness information of an image is computed by the processing-object image information hh (that is, the single image information cc after interpolation or synthetic image information gg of extensive DR) transmitted via the 2nd switch 23 of the above being first inputted into the brightness information calculation circuit 31.

[0077] Here, when the above-mentioned processing-object image information hh is a thing showing the information on "R" (red), "G" (green), and "B" (blue), brightness information "Y" will be computed by this brightness information calculation circuit 31 using the following formula 1.

[0078]

[Equation 1]

$$Y=0.299xR+0.587xG+0.114xB$$
 [0079] The brightness information calculation circuit 31 generates the brightness image information pp by calculating such brightness information "Y" about each pixel.

[0080] In addition, although brightness information Y computed by the formula 1 is made into the brightness image information pp with this operation gestalt, you may make it the brightness image information pp use the color information not only on this but RGB, for example, the information on "G" (green), as brightness image information pp.

[0081] In this way, the generated brightness image information pp is inputted into the block field histogram arithmetic circuit 32. The situation of the processing in this block field histogram arithmetic circuit 32 is explained referring to drawing 5.

[0082] The block field histogram arithmetic circuit 32 for example, the brightness image information pp which constitutes one screen as shown in drawing 5 (A) The block field division pattern of 5x5 as shown in drawing 5 (B) is used. As shown in drawing 5 (C), field division is carried out at two or more blocks, and the histogram which shows the frequency of occurrence to brightness in each block unit is computed (some blocks in drawing 5 (D)). the histogram which shows the frequency of occurrence to brightness is illustrated to

drawing 5 (E), drawing 5 (F), drawing 5 (G), and drawing 5 (H). It is like. In this way, the histogram information qq on a block unit is generated and outputted.

[0083] In addition, above-mentioned drawing 5 (A) shows the brightness information of the processing-object image in the example of the photography scene which photoed the person who is the main photographic subject which serves as a backlight by making the scenery of daytime into a background using the stroboscope. In the processing-object image shown in this example, the brightness of the crest whose brightness of the person who exists in middle of the screen is [that it is relative and] a background low (darkly) on the other hand in spite of irradiating the stroboscope, or empty is relatively high under the effect of direct rays etc. (bright). Therefore, when two or more photographic subjects (or some photographic subjects) exist in one block, the frequency corresponding to each photographic subject will be computed by performing a histogram operation. Such a situation is shown by two or more peaks (local peak) being in a histogram etc. like the example in above-mentioned drawing 5 (E), drawing 5 (F), drawing 5 (G), drawing 5 (H), etc.

[0084] In this way, the histogram information qq on the generated block unit is inputted into the block field distribution analysis circuit 33. In this block field distribution analysis circuit 33, the "representation level" showing the brightness property of each block is computed by analyzing the histogram information qq on a block unit, and it outputs as representation level information rr on a block unit. As the above-mentioned representation level, any one values, such as the histogram in each block, for example, the average, distribution, a median, and the mode, or the value which combined two or more of these is used here.

[0085] The situation of the processing in such a block field distribution analysis circuit 33 is explained with reference to drawing 6.

[0086] The example of the processing-object image by the backlight photography as what was shown in above-mentioned drawing 5 (A) and drawing 5 (C) with the same drawing 6 (A) which used the stroboscope is shown, and, on the other hand, drawing 6 (C) shows the example of the processing-object image by photography in the night which used the stroboscope.

[0087] And a processing-object image as shown in above-mentioned drawing 6 (A) comes to be shown, for example in drawing 6 (B), when the representation level of each block is computed by the mode of a histogram. That is, while the representation level of the block which the person of the middle of the screen where brightness is low occupies relatively becomes small like illustration, the representation level of the block which the empty of the screen upper part where brightness is high occupies relatively is large.

[0088] On the other hand, similarly, a processing-object image as shown in drawing 6 (C) comes to be shown, for example in drawing 6 (D), when the representation level of each block is computed by the mode of a histogram. That is, while the representation level of the block which the night view of the perimeter of a screen where brightness is low etc. occupies relatively becomes small like illustration, the representation level of the block

which the person of the middle of the screen where brightness is high, the light of the aperture of a building, etc. occupy relatively is large.

[0089] In this way, the representation level information rr on the generated block unit is inputted into the photography situation presumption information arithmetic circuit 34 with the flash information kk outputted from the above-mentioned flash information acquisition circuit 27.

[0090] Based on the representation level information rr and the flash information kk that it was inputted, this photography situation presumption information arithmetic circuit 34 presumes a photography situation, and outputs the photography situation presumption information mm that that presumed result is expressed.

[0091] The processing in such a photography situation presumption information arithmetic circuit 34 is explained with reference to drawing 7.

[0092] Initiation of processing computes a center-section representation level integrated value from the representation level of the block located in the center section of the screen first using the representation level information rr on a block unit (step S1). In case you compute this center-section representation level integrated value, using a block as shown in the slash section of drawing 8 (A), the average value of the representation level of these blocks, the median, the mode, distribution, etc. are computed, and let this be a center-section representation level integrated value.

[0093] Next, a periphery representation level integrated value is computed from the representation level of the block located in the periphery of a screen (step S2). In case this periphery representation level integrated value is computed, a periphery representation level integrated value is computed with the same means as the above-mentioned step S1 using a block as shown in the slash section of drawing 8 (B).

[0094] In addition, although the representation level integrated value of a center section and a periphery was computed using the block as shown in above-mentioned drawing 8 (A) and drawing 8 (B), it does not restrict to this and you may make it compute the representation level integrated value of a center section and a periphery in the above-mentioned step S1 or step S2 using the weighting pattern according to the location of a block as shown in drawing 8 (C) and drawing 8 (D). Drawing 8 (C) can show the example of the weighting pattern used in case a center-section representation level integrated value is computed, and it can be used for it at step S1 instead of above-mentioned drawing 8 (A). Moreover, drawing 8 (D) can show the example of the weighting pattern used in case a periphery representation level integrated value is computed, and it can be used for it at step S2 instead of above-mentioned drawing 8 (B).

[0095] Next, based on the flash information kk including information, such as existence of flash luminescence which was mentioned above, the quantity of light of a flash, and a ranging value of the photographic subject which is a candidate for photography, it judges whether there is any effectiveness by having made the stroboscope emit light in the photoed image (step S3).

[0096] This decision is determined by the table as shown in drawing 9.

[0097] In the example shown in this drawing 9, it is classified into five patterns to Pat 1-5 based on the existence of the above-mentioned flash luminescence, the quantity of light of a flash, and the ranging value of the photographic subject which is a candidate for photography.

[0098] First, the 1st pattern Pat1 is the case where flash luminescence by the stroboscope 19 is not performed. At this time, since flash luminescence is not performed, it is made natural and it is judged that there is no stroboscope luminous effect.

[0099] Next, although flash luminescence by the stroboscope 19 was performed, the 2nd pattern Pat2 has a distance value larger than the 1st threshold TD 1 to a photographic subject, and is the case where a photographic subject is in infinite distance, or there is in the distance considerably. At this time, although flash luminescence was performed, since the distance to a photographic subject is far, it is judged that there is no stroboscope luminous effect.

[0100] Although flash luminescence by the stroboscope 19 is performed and the distance value to a photographic subject is the 1st one or less threshold TD, it is the case where it is in the distance of whenever [middle], and the 3rd pattern Pat3 is the case that the quantity of light of the flash which emitted light is still smaller than the predetermined value TL 1 so that it may be larger than the 2nd threshold TD 2. At this time, flash luminescence is performed, and although the distance to a photographic subject is also whenever [middle], since the flash quantity of light is small, it is judged that there is no stroboscope luminous effect.

[0101] Although the 4th pattern Pat4 of the point that flash luminescence by the stroboscope 19 was performed, and the distance value to a photographic subject is the same as the 3rd pattern Pat3 of the above, it is the case where the quantity of light of the flash which emitted light becomes one or more predetermined values TL. At this time, flash luminescence is performed to some extent with the above flash quantity of light, and since the distance to a photographic subject is also whenever [middle], it is judged that there is a stroboscope luminous effect.

[0102] And the 5th pattern Pat5 is the case where flash luminescence by the stroboscope 19 is performed, and it is at a short distance so that the distance value to a photographic subject may be the 2nd two or less threshold TD. At this time, flash luminescence is performed, and since the distance to a photographic subject is near, it is not concerned with the flash quantity of light, but it is judged that there is a stroboscope luminous effect.

[0103] In addition, when photography mode is "extensive DR photography mode", the flash information at the time of stroboscope luminescence in long duration exposure image information is used.

[0104] In step S3 which makes such a judgment, when a stroboscope luminous effect is judged to be "nothing", it presumes that a photography situation is "non-speed light photography", and let this be the photography situation presumption information mm (step S4). This "non-speed light photography" means that it is the photography as which that effectiveness is not regarded even if it is not using the stroboscope 19 or the

stroboscope 19 is used.

[0105] Moreover, in the above-mentioned step S3, when a stroboscope luminous effect is judged to be "****", the center-section representation level integrated value computed in the above-mentioned step S1 is compared with the periphery representation level integrated value computed in the above-mentioned step S2 (step S5).

[0106] In this step S5, when a center-section representation level integrated value is judged to be beyond a periphery representation level integrated value, a periphery representation level integrated value is compared with the umbra judging threshold ThD (step S6). This umbra judging threshold ThD is a threshold for judging whether a periphery is an umbra.

[0107] In this step S6, when a periphery representation level integrated value is judged to be under the umbra judging threshold ThD, since it will be said to a photographic subject that there is stroboscopic effect and the periphery of a screen is dark (brightness is low), it presumes that a photography situation is the "Nighttime speed light photography", and let this be the photography situation presumption information mm (step S7).

[0108] Moreover, in the above-mentioned step S6, although there is stroboscopic effect to a photographic subject when a periphery representation level integrated value is judged to be beyond the umbra judging threshold ThD, it will be said that the periphery of a screen is not so dark as Nighttime. In this way, since it is not in not a photography situation but the photography situation which can be referred to as being the backlight of day ranges again which can be referred to as being Nighttime, either, a photography situation presumes that it is the "general speed light photography" of positioning that it is except the Nighttime photography or backlight photography, and makes this the photography situation presumption information mm (step S8).

[0109] On the other hand, when a center-section representation level integrated value is judged to be under a periphery representation level integrated value in the above-mentioned step S5, a periphery representation level integrated value is compared with the bright section judging threshold ThB (step S9). This bright section judging threshold ThB is a threshold for judging whether a periphery is a bright section.

[0110] In this step S9, when a periphery representation level integrated value is judged to be beyond the bright section judging threshold ThB, since it will be said to a photographic subject that there is stroboscopic effect and it is bright in the circumference of a screen (brightness is high), it presumes that a photography situation is "backlight speed light photography", and let this be the photography situation presumption information mm (step S10).

[0111] Moreover, in the above-mentioned step S9, although there is stroboscopic effect to a photographic subject when a periphery representation level integrated value is judged to be under the bright section judging threshold ThB, it will be said that the periphery of a screen is not so bright as day ranges. In this way, since it is not in not a photography situation but the photography situation which can be referred to as being Nighttime again which can be referred to as being the backlight of day ranges, either, it presumes that a

photography situation is "general speed light photography" like the above-mentioned step S8, and let this be the photography situation presumption information mm (step S11).

[0112] In this way, the photography situation presumption information mm presumed by any of the above-mentioned step S4, step S7, step S8, step S10, and step S11 they are is outputted from the photography situation presumption circuit 28, and is transmitted to the gradation control circuit 29.

[0113] Next, with reference to drawing 10, the detail of the above-mentioned gradation control circuit 29 is explained.

[0114] This gradation control circuit 29 is what inputs the photography situation presumption information mm from the above-mentioned photography situation presumption circuit 28, and outputs the processing image information nn to a bus line while inputting the processing-object image information hh from the 2nd switch 23 of the above. The brightness information calculation circuit 41 which computes the brightness image information ss from the above-mentioned processing-object image information hh, The brightness edge information calculation circuit 42 which computes the brightness edge information tt from this brightness image information ss, The beige detecting-element slack beige detector 43 which generates the beige section information uu based on the above-mentioned processing-object image information hh, The weighting pattern setting circuit 44 which generates the weighting pattern information ww based on the above-mentioned photography situation presumption information mm, The edge histogram calculation circuit 45 which generates the edge histogram information xx while taking into consideration the above-mentioned weighting pattern information ww based on the above-mentioned brightness image information ss and the above-mentioned brightness edge information tt, The gradation transfer characteristic generation section slack gradation transfer characteristic setting circuit 46 which generates the gradation transfer characteristic information yy while taking into consideration the above-mentioned weighting pattern information ww, the above-mentioned beige section information uu, and the above-mentioned photography situation presumption information mm based on the above-mentioned edge histogram information xx, It has the image information gradation conversion circuit 47 which carries out gray scale conversion of the above-mentioned processing-object image information hh and the above-mentioned brightness image information ss based on the above-mentioned gradation transfer characteristic information yy, and generates the processing image information nn, and is constituted.

[0115] Thus, the flow of the processing in the constituted gradation control circuit 29 is as follows.

[0116] First, the processing-object image information hh (that is, the single image information cc after interpolation or synthetic image information gg of extensive DR) transmitted via the 2nd switch 23 of the above is inputted into the brightness information calculation circuit 41, and like the brightness information calculation circuit 31 shown in above-mentioned drawing 4, the brightness information of an image is computed and it is outputted as brightness image information ss.

[0117] In addition, although brightness information Y computed by the above-mentioned formula 1 is made into the brightness image information ss with this operation gestalt, you may make it the brightness image information ss use the color information not only on this but RGB, for example, the information on "G" (green), as brightness image information ss.

[0118] In this way, the generated brightness image information ss is inputted into the brightness edge information calculation circuit 42. This brightness edge information calculation circuit 42 generates the brightness edge information tt using well-known edge detection algorithms, such as Laplacian and Sobel. In addition, of course, the above-mentioned brightness edge information tt may be made to be generated with this operation gestalt as information which expresses the reinforcement of an edge with a multiple value, although generated as binary information (binary information) showing the existence of the edge in each pixel.

[0119] On the other hand, the above-mentioned processing-object image information hh is inputted also into the beige detector 43, the beige part in a screen is detected, and the beige section information uu is generated. By detecting such a beige part, the part which a person's skin has exposed in a screen, for example, regions of face etc., can be specified.

[0120] When the above-mentioned processing-object image information hh is what is expressed as RGB information, from this RGB information, first, detection of this beige part computes color difference information, and the means of detecting the part of the color difference information recognized to be within the limits of flesh color realizes it as compared with the color difference information which is equivalent to the beige range in the computed color difference information.

[0121] Even if the above-mentioned beige section information uu is generated as binary information which may be generated as information which expresses the "goodness of fit" based on the difference of the color difference information and the color difference information on each pixel not only equivalent to this but the beige range although generated as brightness information of each pixel of the part judged to be beige, or expresses with this operation gestalt whether it is beige, it is not cared about.

[0122] On the other hand, the photography situation presumption information mm outputted from the above-mentioned photography situation presumption circuit 28 is inputted into the weighting pattern setting circuit 44. In this weighting pattern setting circuit 44, the weighting pattern for generating the gradation transfer characteristic of a processing-object image by subsequent processings is set up.

[0123] A weighting pattern here sets up the weight for which it depended on the location of a screen according to the presumed photography situation, and shows the example to drawing 11.

[0124] When a photography situation is presumed to be "night speed light photography" and "backlight speed light photography", as shown in drawing 11 (A), the central part of the screen where the luminous effect of a stroboscope is seen is set up so that it may become bigger weight than the circumference part of a screen (the difference of weight is enlarged like).

[0125] Moreover, when a photography situation is presumed to be "non-speed light photography", since it does not see, the luminous effect of a stroboscope is set up so that the weight of the whole screen may become uniform, as shown in drawing 11 (B).

[0126] Furthermore, when a photography situation is presumed to be "general speed light photography", it sets up so that it may become the in-between weight of the weight shown in above-mentioned drawing 11 (A), and weight as shown in above-mentioned drawing 11 (B), so that it may become weight as shown in drawing 11 (C) that is,.

[0127] Even if it does not emit light in the stroboscopes in the case of photoing a person in the state of the follow light of day ranges even when it is presumed that a photography situation is "non-speed light photography" etc., also when suitable photography is performed, however, for a certain reason As the flash information (the existence of flash luminescence, the quantity of light of a flash, ranging value of the photographic subject which is a candidate for photography, etc.) when presuming a photography situation is included in the photography situation presumption information mm and is outputted, such information is also combined, and it judges synthetically, and you may make it determine a weighting pattern.

[0128] when it is specifically presumed that a photography situation is "non-speed light photography" and the ranging value of a photographic subject is small (distance with a photographic subject is near), it becomes the so-called contiguity photography of macro photography etc., and since the photographic subject located in the center section of the screen in this case is important in many cases, a weighting pattern as shown in above-mentioned drawing 11 (A) and drawing 11 (C) is set up ..** can be considered .

[0129] Thus, the weighting pattern set up by the weighting pattern setting circuit 44 is outputted as weighting pattern information ww.

[0130] Next, the brightness image information ss outputted from the above-mentioned brightness information calculation circuit 41, the brightness edge information tt outputted from the above-mentioned brightness edge information calculation circuit 42, and the weighting pattern information ww outputted from the above-mentioned weighting pattern setting circuit 44 are inputted into the edge histogram calculation circuit 45.

[0131] Although this edge histogram calculation circuit 45 computes the histogram about the brightness information of the edge part in the above-mentioned brightness edge information tt, it performs weighting which was dependent on the location of a screen in consideration of the above-mentioned weighting pattern information ww at this time, and controls the delta value of the frequency of the frequency of occurrence of the edge to brightness. Thereby, the edge histogram information xx is generated.

[0132] Then, the edge histogram information xx outputted from the above-mentioned edge histogram calculation circuit 45, the photography situation presumption information mm outputted from the above-mentioned photography situation presumption circuit 28, the beige section information uu outputted from the above-mentioned beige detector 43, and the weighting pattern information ww outputted from the above-mentioned weighting pattern setting circuit 44 are inputted into the gradation transfer characteristic setting

circuit 46.

[0133] This gradation transfer characteristic setting circuit 46 generates the gradation transfer characteristic by accumulating an edge histogram by computing an accumulation histogram and normalizing this accumulation histogram according to the relation between input brightness information and output brightness information. At this time, this gradation transfer characteristic setting circuit 46 controls the gradation transfer characteristic to generate by using the photography situation presumption information mm, the beige section information uu, and the weighting pattern information ww.

[0134] Signs that the gradation transfer characteristic is controlled using the photography situation presumption information mm as an example are explained with reference to drawing 12 here.

[0135] First, drawing 12 (A) shows the example of the accumulation histogram generated from the edge histogram information xx, and becomes the origin of the gradation transfer characteristic which controls by the photography situation presumption information mm etc., and is generated. This accumulation histogram is expressed with 2 point lead lines in other drawing 12 (B) - drawing 12 (G) for the comparison.

[0136] first, when the photography situation presumption information mm is "backlight speed light photography", it is shown in drawing 12 (B) as the original accumulation histogram setting a part with low input brightness information that is, assignment of the gradation of a dark part is relatively made [many] (at this time, the inclination of the curve which shows the gradation transfer characteristic becomes large) it needs it controls and the gradation transfer characteristic is generated. In the situation of backlight photography, since the photographic subject (main photographic subject) which has the effectiveness of stroboscope luminescence exists in a part with low brightness relatively, this serves as control which generates the gradation transfer characteristic which raises the tone reproduction of the photographic subject.

[0137] Moreover, when the photography situation presumption information mm is "night speed light photography", as shown in drawing 12 (C), in the original accumulation histogram, it controls so that input brightness information makes [many] assignment of the gradation of a high part, i.e., a part bright on a relative target, and the gradation transfer characteristic is generated. In the situation of the Nighttime photography, since the photographic subject (main photographic subject) which has the effectiveness of stroboscope luminescence exists in a part with high brightness relatively, this serves as control which generates the gradation transfer characteristic which raises the tone reproduction of the photographic subject.

[0138] Moreover, when the photography situation presumption information mm is "general speed light photography", as shown in drawing 12 (D), in the original accumulation histogram, it controls so that input brightness information makes [many] assignment of the gradation of a part which makes middle, and the gradation transfer characteristic is generated. Since the photographic subject (main photographic subject) which has the effectiveness of stroboscope luminescence does not necessarily exist in a part with low

brightness relatively and does not necessarily exist in a part with high brightness relatively, this serves as control which generates the gradation transfer characteristic which raises the tone reproduction of the middle brightness in which the photographic subject exists.

[0139] Furthermore, when the photography situation presumption information mm is "non-speed light photography", as shown in drawing 12 (E), the gradation transfer characteristic is generated, using the original accumulation histogram as it is.

[0140] When the photography situation presumption information mm is "backlight speed light photography", you may make it, generate the gradation transfer characteristic as shown in drawing 12 (F) on the other hand instead of the gradation transfer characteristic shown in above-mentioned drawing 12 (B). The gradation transfer characteristic shown in this drawing 12 (F) is the gradation transfer characteristic controlled and generated so that brightness may control the gradation of the minor photographic subject of a high part rather than the condition of above-mentioned drawing 12 (A), taking many gradation of the main photographic subjects with which brightness exists in a low part.

[0141] Moreover, when the photography situation presumption information mm is "night speed light photography", you may make it generate the gradation transfer characteristic as shown in drawing 12 (G) instead of the gradation transfer characteristic shown in above-mentioned drawing 12 (C). The gradation transfer characteristic shown in this drawing 12 (G) is the gradation transfer characteristic controlled and generated so that brightness may control the gradation of the minor photographic subject of a low part rather than the condition of above-mentioned drawing 12 (C), taking many gradation of the main photographic subjects with which brightness exists in a high part.

[0142] However, suitable photography may be performed even if it does not make a stroboscope like [even if the photography situation presumption information mm is "non-speed light photography"] the person photography in the follow light condition of day ranges emit light as explained in the above-mentioned weighting pattern setting circuit 44. In such a case, it is good to be made to control the gradation transfer characteristic using the above-mentioned beige section information uu or the weighting pattern information ww.

[0143] For example, when using the beige section information uu, the brightness information of the part made into the beige section is taken out from this beige section information uu, and a means to control the gradation of the brightness information is used. The gradation of the brightness information of the beige section controlling as the concrete example to be assigned more mostly than the gradation of other brightness information, it is good for change (inclination of the gradation transfer characteristic) of gradation to prepare a limit so that many gradation may be assigned too much and contrast may not become strong beyond the need conversely. The gradation transfer characteristic which makes more natural the tone reproduction of the photographic subject (person) which presents flesh color by this is generable.

[0144] Moreover, when using the above-mentioned weighting pattern information ww, it is

good to control the gradation transfer characteristic according to the class of weighting pattern as shown in for example, above-mentioned drawing 11 (A) - drawing 11 (C).

[0145] As shown in drawing 11 (A), namely, when the weight of the center section of the screen is large The gradation transfer characteristic is controlled to assign many gradation to the brightness of this center section, and on the other hand, as shown in drawing 11 (B), weighting sets in a screen. In being uniform By controlling the gradation transfer characteristic to use an accumulation histogram as it is, the gradation transfer characteristic reflecting the situation of the generate time of the weighting pattern information ww is generable.

[0146] In addition, although you may make it each independently used for each information which is used for control of the gradation transfer characteristic and which was mentioned above, if it is made to use combining plurality, it will become possible [performing high control of precision further].

[0147] Next, the gradation transfer characteristic information yy outputted from the above-mentioned gradation transfer characteristic setting circuit 46, the brightness image information ss outputted from the above-mentioned brightness information calculation circuit 41, and the above-mentioned processing-object image information hh are inputted into the image information gradation conversion circuit 47.

[0148] This image information gradation conversion circuit 47 changes the brightness image information ss based on the above-mentioned gradation transfer characteristic information yy , and changes color difference information from the above-mentioned processing-object image information hh based on the brightness image information before and behind conversion of the color difference information generated and generated, and performs processing which returns the color difference information after conversion, and the brightness image information after conversion to the RGB information on original.

[0149] In addition, what is necessary is to generate to coincide the brightness information and color difference information which are shown in a formula 1, and just to change them from the above-mentioned processing-object image information hh based on the above-mentioned gradation transfer characteristic information yy to the generated brightness information; when the brightness image information ss differs from the brightness information Y shown in the above-mentioned formula 1 (for example, when for information on "G" (green) to be made into the brightness image information ss).

[0150] Processing of such an image information gradation conversion circuit 47 is explained with reference to drawing 13 .

[0151] The image information gradation conversion circuit 47 changes the brightness image information ss first based on the above-mentioned gradation transfer characteristic information yy . Here, in the brightness information before conversion, when brightness information after Y and conversion is set into Y' and the gradation transfer characteristic is set to $Trs(x)$, the relation of Y and Y' is expressed by the following formula 2.

[0152]

[Equation 2] $Y' = Trs(Y)$

[0153] Next, color difference information is computed and it changes about the computed color difference information. In case this color difference information is changed, the brightness information before and behind conversion will be used, but the range of usually reproducible color difference information may be exceeded only by multiplying by the ratio of the brightness information before and behind conversion.

[0154] That is, there is a theoretical marginal property as shown in drawing 13 in the color reproduction in a color space (for example, Y, Cb, Cr space), and in the outline, the theoretical marginal property of this color reproduction is the property that the color difference range in which color reproduction is possible narrows shortly in the place where the color difference range in which color reproduction is possible exceeded breadth and a certain brightness Y as it makes brightness Y increase and goes. That is, since it will become whitish at the whole if the color reproduction range is narrow, and can reproduce the color of the large range by proper brightness and brightness becomes high further, since the whole will become blackish if brightness is low, it is the property that the color reproduction range becomes narrow again.

[0155] If gray scale conversion is carried out like brightness, without taking such color reproduction range into consideration, the limitation of the color reproduction range may be approached, or it may exceed, and the color after gray scale conversion may differ from an original color.

[0156] Then, color difference information is changed using the marginal property which shows the range which can reproduce color difference information, i.e., the reappearance range of color difference information as shown in drawing 13.

[0157] First, based on the RGB information which is the processing-object image information hh before conversion, the color difference information Cr before conversion is computed using the following formula 3, and the color difference information Cb before conversion is similarly computed using the following formula 4.

[0158]

[Equation 3] $Cr=0.50000xR-0.41869xG-0.08131xB$.. [Equation 4]
 $Cb=-0.16874xR-0.33126xG+0.50000xB$ [0159] and the marginal property which sets to Lmt (Y) the marginal property generated from the brightness information before conversion, and is generated from the brightness information after conversion as shown in drawing 13 .. Lmt (Y') .. carrying out .. these ratios .. GC is computed as shown in the following formula 5.

[0160]

[Equation 5] $GC=Lmt(Y)/Lmt(Y')$

[0161] in this way, the ratio computed .. let GC be the transform coefficient of color difference information. that is, .. conversion .. a front .. the color difference .. information .. Cr .. Cb .. respectively .. alike .. this .. a ratio .. GC .. taking advantaging .. things .. conversion .. the back .. brightness information .. Y .. each .. corresponding .. the color difference .. information .. Cr .. Cb .. generating .. having ..

[0162] Thus, based on both the gradation transfer characteristic about brightness

information, and the marginal property which shows the reappearance range of color difference information, gray scale conversion can be appropriately performed in the reappearance range color difference information Cr' after conversion, and by computing Cb' .

[0163] thus, the RGB information after conversion (R', G', and B') is generated by performing an operation as shown in the following formula 6, a formula 7, and a formula 8 using changed brightness information Y' and color difference information Cr' , and Cb' .

[0164]

[Equation 6] $R' = Y' + 1.402xCr' \dots$ [Equation 7] $G' = Y' - 0.71414xCr' - 0.34414xCb' \dots$ [Equation 8] $B' = Y' + 1.772xCb'$ [0165] The information generated using these formulas 6, the formula 7, and the formula 8 is outputted as processing image information nn, and as mentioned above, it is transmitted to each circuit through a bus line.

[0166] In addition, CPU8 which is a computer controls actuation of the image pick-up equipment of this operation gestalt by executing an image pick-up program, and this image pick-up program is recorded on the record medium of the non-volatile established in image pick-up equipment. As a record medium of this non-volatile, ROM, EEPROM, etc. are mentioned, for example.

[0167] In order to perform gray scale conversion of image information in consideration of the photography situation in the photography which uses a stroboscope, and the description of the photoed image according to such 1st operation gestalt, the image suitable for speed light photography is generable.

[0168] Drawing 14 is the block diagram in which showing the 2nd operation gestalt of this invention, and showing the configuration of the image-processing circuit with which an image processing system is equipped. In this 2nd operation gestalt, the sign same about the same part as the 1st above-mentioned operation gestalt is attached, explanation is omitted, and only a mainly different point is explained.

[0169] Although the 1st operation gestalt mentioned above was an operation gestalt for image pick-up equipments, such as a digital camera, this 2nd operation gestalt is an operation-for example, gestalt for image processing systems, such as a printer, which inputs the file which recorded the image information outputted outside from such image pick-up equipment, and its related information, processes, and is outputted as an image.

[0170] Input I/F which performs control transmitted to the image-processing circuit 51 which mentions later the information on a file that the image processing system of this 2nd operation gestalt is inputted, Output I/F which performs control which outputs the image information processed by this image-processing circuit 51 to an output media, The control means which becomes by CPU for having the composition that the image-processing circuit 51 which performs various kinds of processings concerning an image was formed between **, in addition controlling these input I/F, output I/F, the image-processing circuit 51, etc. and which is not illustrated shall be established.

[0171] The image file information analysis circuit 61 which the above-mentioned image-processing circuit 51 inputs the image file information aaa, and is divided into

image information bbb, the mode information oo, and the stroboscope related information jj. The image information analysis circuit 62 which changes the above-mentioned image information bbb into the color picture information ccc on RGB, The 1st switch 21 of the above which changes the output destination change of this color picture information ccc based on the above-mentioned mode information oo, LE image information buffer 63 memorized when the above-mentioned color picture information ccc is long duration exposure image information, SE image information buffer 64 memorized when the above-mentioned color picture information ccc is short-time exposure image information, The image information composition circuit 65 which compounds the color LE image information ddd outputted from the above-mentioned LE image information buffer 63, and the color SE image information eee outputted from the above-mentioned SE image information buffer 64, and generates the synthetic image information gg of extensive DR, The 2nd switch 23 of the above which is interlocked with the 1st switch 21 of the above, and operates based on the above-mentioned mode information oo, The above-mentioned flash information acquisition circuit 27 which outputs the flash information kk which includes the contents, such as existence of flash luminescence, the quantity of light of a flash, and the ranging value of the photographic subject which is a candidate for photography, from the above-mentioned stroboscope related information jj, The above-mentioned photography situation presumption circuit 28 which presumes a photography situation based on the processing-object image information hh and the above-mentioned flash information kk which are outputted from the 2nd switch 23 of the above, It has the above-mentioned gradation control circuit 29 which carries out gray scale conversion of the above-mentioned processing-object image information hh based on the photography situation presumption information mm outputted from this photography situation presumption circuit 28, and is outputted as processing image information nn, and is constituted.

[0172] Thus, the flow of the processing in the constituted image-processing circuit 51 is as follows.

[0173] The image file information aaa inputted through input I/F includes the mode information about photography mode, and the flash information about the condition of a stroboscope as information about a photography condition besides it while containing the photoed image information.

[0174] If such image file information aaa is inputted into the image file information analysis circuit 61, this image file information analysis circuit 61 will divide the inputted image file information aaa into image information bbb, the mode information oo, and the stroboscope related information jj, and will output each.

[0175] In addition, the mode information oo of these and the stroboscope related information jj are the things of the same gestalt as the mode information oo and the stroboscope related information jj which are outputted from CPU8 in the 1st operation gestalt mentioned above, respectively.

[0176] The image information bbb outputted from the above-mentioned image file

information analysis circuit 61 is inputted into the image information analysis circuit 62, and is changed into the color picture information ccc on RGB.

[0177] namely, the above-mentioned image information bbb -- for example, "JPEG compression" -- since it is the image information currently recorded in the form of TIFF incompressible", "Raw data", etc., conversion to RGB information from these is performed.

[0178] In addition, when the image information bbb currently recorded in each format which was mentioned above is not the RGB color information for example, on 3 plate type but the color information on a veneer type, in this image information analysis circuit 62, it carries out by combining interpolation processing of a lack pixel etc.

[0179] The color picture information ccc generated by the above-mentioned image information analysis circuit 62 is transmitted for any of the 2nd switch 23 of the above, LE image information buffer 63, SE image information buffer 64, and ** being according to the setup via the 1st switch 21 controlled according to the above-mentioned mode information oo.

[0180] When the above-mentioned mode information oo is what shows "it is usually photography mode", or when it is what shows "the image output after extensive DR photography mode:composition", this 1st switch 21 is changed so that an output destination change may be considered as the 2nd switch 23.

[0181] On the other hand, when the above-mentioned mode information oo is what shows "the image output before extensive DR photography mode:composition", it changes so that an output destination change may be used as either LE image information buffer 63 or SE image information buffer 64.

[0182] In addition, in this 2nd operation gestalt, since the information recorded on the file after the image pick-up with image pick-up equipment is used, it may have comes to include "the image output after extensive DR photography mode:composition" as mode information oo. This mode information oo expresses the case where the image compounded by extensive DR in image pick-up equipment is recorded as a file, as shown in the 1st operation gestalt mentioned above.

[0183] Furthermore, in this 2nd operation gestalt, the image information memorized by LE image information buffer 63 and SE image information buffer 64 is image information which has already been colorized unlike the 1st operation gestalt mentioned above.

[0184] The synthetic image information gg of extensive DR is generated and outputted by being compounded by the means as the 1st operation gestalt which it was inputted into the image information composition circuit 65, and was mentioned above by which the color picture information ddd from which exposure differs, i.e., the color LE image information outputted from the above-mentioned LE image information buffer 63, and the color SE image information eee outputted from the above-mentioned SE image information buffer 64 are the same.

[0185] About other processings, it is the same as that of the 1st operation gestalt mentioned above.

[0186] That is, the above-mentioned flash information acquisition circuit 27 outputs the

flash information kk including the contents, such as existence of flash luminescence, the quantity of light of a flash, and the ranging value of the photographic subject which is a candidate for photography, based on the stroboscope related information jj outputted from the above-mentioned image file information analysis circuit 61, for example.

[0187] Moreover, the above-mentioned photography situation presumption circuit 28 generates and outputs the photography situation presumption information mm that the information about photography situations, such as the Nighttime speed light photography, and backlight speed light photography, non-speed light photography, is expressed, with the histogram of image information etc. using the processing-object image information hh (that is, single image information or extensive DR image information usually according to photography) outputted via the 2nd switch 23 of the above, and the above-mentioned flash information kk.

[0188] Furthermore, the above-mentioned gradation control circuit 29 generates the information about the flesh color in a screen etc., and generates the transfer characteristic for changing the gradation of image information according to a photography situation using these while it generates the histogram of the edge of the image information in consideration of a screen location based on the processing-object image information hh, the photography situation presumption information mm, and the flash information kk. And processing which changes image information using the generated transfer characteristic is performed, and it outputs as a processing-object image nn.

[0189] In this way, the processing-object image nn outputted from the gradation control circuit 29 is outputted from output I/F.

[0190] In addition, control means, such as CPU which is a computer, control actuation of the image processing system of this operation gestalt by executing an image-processing program, and this image-processing program is recorded on the record medium of the non-volatile established in the image processing system. As a record medium of this non-volatile, ROM, a hard disk, CD-ROM, etc. are mentioned, for example.

[0191] Moreover, the image processing system of this operation gestalt may be the configuration that it is made to function as an image processing system, by performing an image-processing program in a personal computer etc.

[0192] In order to perform gray scale conversion of image information in consideration of the photography situation in the photography which can do so the almost same effectiveness as the 1st operation gestalt mentioned above, namely, uses a stroboscope, and the description of the photoed image according to such 2nd operation gestalt, in an image processing system, the image suitable for speed light photography can be generated and outputted.

[0193] In addition, as for this invention, it is needless to say for various deformation and application to be possible within limits which are not limited to the operation gestalt mentioned above and do not deviate from the main point of invention.

[0194]

[Effect of the Invention] Since the photography scene is presumed based on image

information and flash information according to the image pick-up equipment of this invention by claim 1 as explained above, it can presume correctly in what kind of situation the image obtained where light is emitted with a flash light-emitting part is photoed. Moreover, in order that a gradation control section may control the gradation of an image according to a presumed result, it becomes possible to reproduce the gradation suitable for the image photoed by emitting light with a flash light-emitting part. In this way, the image which uses a dynamic range effectively and does not have sense of incongruity as a whole is reproducible.

[0195] Moreover, two or more images photoed by different exposure while doing so the same effectiveness as invention according to claim 1 according to the image pick-up equipment of this invention by claim 2 are compounded, and the large image of a dynamic range is generated, and since the image information concerning the large image of this dynamic range is acquired, it becomes possible to reproduce the large image of a dynamic range.

[0196] Furthermore, while doing so the same effectiveness as invention according to claim 2 according to the image pick-up equipment of this invention by claim 3 In order that a flash light-emitting part may control the quantity of light of a flash according to the ratio of the light exposure at the time of taking a photograph by different exposure Also when a flash light-emitting part is made to emit light, it becomes possible to hold the balance of brightness to light exposure, to compound an image like the case where a flash light-emitting part is not made to emit light, and to reproduce the large image of a dynamic range.

[0197] Since according to the image pick-up equipment of this invention by claim 4 flash information is a thing containing one or more [of the information which shows the existence of a flash, the information which shows the quantity of light of a flash, the ranging information on the photographic subject which is a candidate for photography, and the **'s] while doing so the same effectiveness as invention according to claim 1, the condition of a flash is made to reflect appropriately and an image can be reproduced.

[0198] While doing so the same effectiveness as invention according to claim 1, when according to the image pick-up equipment of this invention by claim 5 luminescence by the flash light-emitting part is performed and image information is acquired It judges whether the photography scene concerning this image information corresponds to either of the photography scene by backlight photography, and the photography scene by the Nighttime photography. When judged with corresponding to neither, in order to have made the judgment result into the presumed result when judged with corresponding, and to make other photography scenes into a presumed result, a photography scene when a flash light-emitting part emits light can be presumed correctly.

[0199] While doing so the same effectiveness as invention according to claim 1 according to the image pick-up equipment of this invention by claim 6, the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel which constitutes an image based on image information is computed, since he is trying to presume a photography scene using

the computed histogram, the condition of the photoed image is made to reflect and a photography scene can be presumed correctly.

[0200] Since according to the image pick-up equipment of this invention by claim 7 the gradation transfer characteristic of the part applicable to the edge of the image information is generated while doing so the same effectiveness as invention according to claim 1, gray scale conversion in which the gradation of this edge part is employed efficiently is realized, and an image can be reproduced, using a dynamic range effectively.

[0201] Since according to the image pick-up equipment of this invention by claim 8 the histogram is computed by controlling to change the delta value of the frequency of the frequency of occurrence according to the location of a screen while doing so the same effectiveness as invention according to claim 7, gray scale conversion suitable for the class of photography scene can be performed.

[0202] Since according to the image pick-up equipment of this invention by claim 9 gradation is controlled to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to an umbra when a photography scene is presumed to be the photography scene of backlight photography while doing so the same effectiveness as invention according to claim 5, the tone reproduction of the dark photographic subject with which a flash is irradiated in backlight photography can be raised.

[0203] Since according to the image pick-up equipment of this invention by claim 10 gradation is controlled to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to a bright section when it is presumed that a photography scene is a photography scene of photography at night while doing so the same effectiveness as invention according to claim 5, the tone reproduction of the bright photographic subject with which a flash is irradiated in photography at night can be raised.

[0204] Since a beige part is detected from image information and he is trying to control the gradation of this beige part according to the image pick-up equipment of this invention by claim 11 while doing so the same effectiveness as invention according to claim 1, when a person is a photographic subject, it becomes possible to reproduce the person's gradation appropriately.

[0205] Since according to the image pick-up equipment of this invention by claim 12 a limit is prepared in the gradation of a beige part and gradation is controlled while doing so the same effectiveness as invention according to claim 11, when a person is a photographic subject, it can prevent that the person's contrast becomes high beyond the need.

[0206] According to the image processing system of this invention by claim 13, since the photography scene is presumed based on image information and flash information, it can presume correctly in what kind of situation the image obtained where light is emitted with a flash light-emitting part is photoed. Moreover, in order that a gradation control section may control the gradation of an image according to a presumed result, it becomes possible to reproduce the gradation suitable for the image photoed by emitting light with a flash light-emitting part. In this way, the image which uses a dynamic range effectively and does not have sense of incongruity as a whole is reproducible.

[0207] Two or more images photoed by different exposure while doing so the same effectiveness as invention according to claim 13 according to the image processing system of this invention by claim 14 are compounded, and the large image of a dynamic range is generated, and since the image information concerning the large image of this dynamic range is acquired, it becomes possible to reproduce the large image of a dynamic range.

[0208] Since according to the image processing system of this invention by claim 15 flash information is a thing containing one or more [of the information which shows the existence of a flash, the information which shows the quantity of light of a flash, the ranging information on the photographic subject which is a candidate for photography, and the **'s] while doing so the same effectiveness as invention according to claim 13, the condition of a flash is made to reflect appropriately and an image can be reproduced.

[0209] While doing so the same effectiveness as invention according to claim 13 according to the image processing system of this invention by claim 16 When the image information concerning flash information including the information which shows ** of a flash is acquired It judges whether the photography scene concerning this image information corresponds to either of the photography scene by backlight photography, and the photography scene by the Nighttime photography. When judged with corresponding to neither, in order to have made the judgment result into the presumed result when judged with corresponding, and to make other photography scenes into a presumed result, a photography scene when a flash light-emitting part emits light can be presumed correctly.

[0210] While doing so the same effectiveness as invention according to claim 13 according to the image processing system of this invention by claim 17, the histogram which shows the frequency of occurrence to the brightness of the pixel which constitutes an image based on image information is computed, since he is trying to presume a photography scene using the computed histogram, the condition of the photoed image is made to reflect and a photography scene can be presumed correctly.

[0211] Since according to the image processing system of this invention by claim 18 the gradation transfer characteristic of the part applicable to the edge of the image information is generated while doing so the same effectiveness as invention according to claim 13, gray scale conversion in which the gradation of this edge part is employed efficiently is realized, and an image can be reproduced, using a dynamic range effectively.

[0212] Since according to the image processing system of this invention by claim 19 the histogram is computed by controlling to change the delta value of the frequency of the frequency of occurrence according to the location of a screen while doing so the same effectiveness as invention according to claim 18, gray scale conversion suitable for the class of photography scene can be performed.

[0213] Since according to the image processing system of this invention by claim 20 gradation is controlled to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to an umbra when a photography scene is presumed to be the photography scene of backlight photography while doing so the same effectiveness as invention according to claim 16, the tone reproduction of the dark photographic subject with which a flash is

irradiated in backlight photography can be raised.

[0214] Since according to the image processing system of this invention by claim 21 gradation is controlled to make [many] assignment of the gradation of the part equivalent to a bright section when it is presumed that a photography scene is a photography scene of photography at night while doing so the same effectiveness as invention according to claim 16, the tone reproduction of the bright photographic subject with which a flash is irradiated in photography at night can be raised.

[0215] Since a beige part is detected from image information and he is trying to control the gradation of this beige part according to the image processing system of this invention by claim 22 while doing so the same effectiveness as invention according to claim 13, when a person is a photographic subject, it becomes possible to reproduce the person's gradation appropriately.

[0216] Since according to the image processing system of this invention by claim 23 a limit is prepared in the gradation of a beige part and gradation is controlled while doing so the same effectiveness as invention according to claim 22, when a person is a photographic subject, it can prevent that the person's contrast becomes high beyond the need.

[0217] Since presumption of a photography scene is performed by making a computer execute this image pick-up program based on image information and flash information according to the image pick-up program of this invention by claim 24, it can presume correctly in what kind of situation the image obtained where flash luminescence is carried out is photoed. Moreover, since the gradation of an image is controlled according to a presumed result, it becomes possible to reproduce the gradation suitable for the image which flash luminescence was carried out and was photoed. In this way, the image which uses a dynamic range effectively and does not have sense of incongruity as a whole is reproducible.

[0218] Since presumption of a photography scene is performed by making a computer execute this image-processing program based on image information and flash information according to the image-processing program of this invention by claim 25, it can presume correctly in what kind of situation the image obtained where flash luminescence is carried out is photoed. Moreover, since the gradation of an image is controlled according to a presumed result, it becomes possible to reproduce the gradation suitable for the image which flash luminescence was carried out and was photoed. In this way, the image which uses a dynamic range effectively and does not have sense of incongruity as a whole is reproducible.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the fundamental configuration of the digital camera in the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] The block diagram showing the configuration of the camera information

processing circuit in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 3] The diagram showing the situation of an output level to the amount of incident light when compounding the image of different exposure in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 4] The block diagram showing the configuration of the photography situation presumption circuit in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 5] Drawing showing the example of an image of the processing in the block field histogram arithmetic circuit of the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 6] Drawing showing the example of an image of the processing in the block field distribution analysis circuit of the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 7] The flow chart which shows the flow of the processing in the photography situation presumption information arithmetic circuit of the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 8] Drawing showing the example of calculation of the representation level integrated value which gave the example of calculation and weight of a representation level integrated value in a center section and a periphery in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 9] The graph showing the example of a classification which judges the existence of a stroboscope luminous effect based on flash information in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 10] The block diagram showing the configuration of the gradation control circuit in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 11] Drawing showing the example of the weighting pattern for generating the gradation transfer characteristic in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 12] The diagram showing the example of the gradation transfer characteristic controlled by photography situation presumption information in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 13] Drawing showing the situation of the gray scale conversion in brightness color difference space in the operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 14] The block diagram showing the configuration of the image processing circuit with which an image processing system is equipped in the 2nd operation gestalt of this invention.

[Description of Notations]

1 .. Image sensor

6 .. Camera information processing circuit (the image acquisition section, the flash information acquisition section, the scene presumption section, a gradation control section, and the gradation transfer characteristic generation section are included)

8 .. CPU (computer)

15 .. Memory card

19 .. Stroboscope (flash light-emitting part)

24 .. LE image information buffer

- 25 .. SE image information buffer
- 26 .. Image information composition circuit
- 27 .. Flash information acquisition circuit (flash information acquisition section)
- 28 .. Photography situation presumption circuit (scene presumption section)
- 29 .. Gradation control circuit (gradation control section)
- 31 .. Brightness information calculation circuit
- 32 .. Block field histogram arithmetic circuit
- 33 .. Block field distribution analysis circuit
- 34 .. Photography situation presumption information arithmetic circuit
- 41 .. Brightness information calculation circuit
- 42 .. Brightness edge information calculation circuit
- 43 .. Beige detector (beige detecting element)
- 44 .. Weighting pattern setting circuit
- 45 .. Edge histogram calculation circuit
- 46 .. Gradation transfer characteristic setting circuit (gradation transfer characteristic generation section)
- 47 .. Image information gradation conversion circuit
- 51 .. Image-processing circuit (contained in an image processing system)
- 61 .. Image file information analysis circuit
- 62 .. Image information analysis circuit
- 63 .. LE image information buffer
- 64 .. SE image information buffer
- 65 .. Image information composition circuit

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.